



TUGAS AKHIR - SS141501

**Penerapan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* pada
Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa
Timur Berdasarkan Indikator Pembangunan Ekonomi**

CENDIANA APRILIA HARYONO
NRP 1312 100 123

Dosen Pembimbing
Santi Puteri Rahayu, M.Si., Ph.D.

Program Studi S1
Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - SS141501

Implementation of C-Means and Fuzzy C-Means for Grouping Districts/Cities in East Java Based on Economic Development Indicator

CENDIANA APRILIA HARYONO
NRP 1312 100 123

Advisor
Santi Puteri Rahayu, M.Si., Ph.D.

Undergraduate Programme
Department Of Statistics
Faculty Of Mathematics and Natural Sciences
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

LEMBAR PENGESAHAN

**PENERAPAN METODE C-MEANS DAN FUZZY C-MEANS
PADA PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI
PROVINSI JAWA TIMUR BERDASARKAN INDIKATOR
PEMBANGUNAN EKONOMI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains**

pada

**Program Studi S-1 Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**CENDIANA APRILIA HARYONO
NRP 1312 100 123**

**Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir
Santi Puteri Rahayu, M.Si., Ph.D. ()
NIP : 19750115 199903 2 003**

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS


Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2016



Penerapan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* pada Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Pembangunan Ekonomi

Nama Mahasiswa : Cendiana Aprilia Haryono
NRP : 1312 100 123
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Pembimbing : Santi Puteri R., M.Si., Ph.D.

ABSTRAK

Pembangunan ekonomi daerah adalah suatu proses saat pemerintah daerah dan masyarakat mengelola sumber daya yang ada. Terdapat perbedaan yang sangat jauh antara nilai dari variabel-variabel pembangunan ekonomi. Dimana nilai jangkauan beberapa variabel indikator pembangunan ekonomi kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur cukup besar, sehingga kecenderungan ketimpangan di Provinsi Jawa Timur masih cukup tinggi. Dengan kondisi seperti ini dapat dilakukan analisis pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur guna untuk mengelompokkan wilayah yang memiliki kesamaan karakteristik. Metode yang digunakan dalam pengelompokan tersebut dengan menggunakan metode c-means dan fuzzy c-means. Dari hasil pengelompokan yang didapatkan kemudian dilakukan analisis perbandingan hasil pengelompokan metode c-means dan fuzzy c-means berdasarkan nilai icdrate. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa metode c-means merupakan metode terbaik dalam mengelompokkan wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur.

Kata Kunci – *c-means, fuzzy c-means, icdrate, pembangunan ekonomi.*

Implementation of *C-Means* and *Fuzzy C-Means* for Grouping Districts/Cities in East Java Based On Economic Development Indicator

Student Name : Cendiana Aprilia Haryono
NRP : 1312 100 123
Major : Statistics FMIPA-ITS
Supervisor : Santi Puteri R., M.Si., Ph.D.

ABSTRACT

Regional economic development is a process when local governments and communities manage the existing resources. There is a huge difference between the value of the variables of economic development. The value range of some economic development indicator variables at districts/cities in East Java province is quite large, so the tendency to inequality in East Java Province is still quite high. These conditions can be analyzed by grouping districts/cities in East Java in order to classify the region that have similar characteristics. The methods used in the grouping are c-means and fuzzy c-means. The results of grouping is analyzed the comparison results of c-means and fuzzy c-means method based on the value of icdrate. The results showed that c-means method is the best grouping method for districts/cities in East Java.

Keywords : *c-means, fuzzy c-means, icdrate, economic development.*

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL | |
| ABSTRAK | i |
| ABSTRACT | iii |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 4 |
| 1.3. Tujuan | 5 |
| 1.4. Manfaat | 5 |
| 1.5. Batasan Penelitian | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Pemeriksaan Asumsi | 7 |
| 2.2 Statistika Deskriptif..... | 9 |
| 2.3 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) | 10 |
| 2.4 Analisis <i>Cluster</i> | 12 |
| 2.5 <i>C-Means Cluster</i> | 12 |
| 2.6 <i>Fuzzy C-Means</i> | 14 |
| 2.7 <i>Calinski-Harabasz Pseudo F-statistic</i> | 16 |
| 2.8 <i>Internal Cluster Dispersion (icdrate)</i> | 17 |
| 2.9 <i>One-way</i> MANOVA | 18 |
| 2.10 <i>One-way</i> ANOVA | 19 |
| 2.11 Pembangunan Ekonomi..... | 20 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Sumber Data..... | 25 |
| 3.2 Variabel Penelitian..... | 25 |
| 3.3 Langkah Analisis..... | 27 |

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Karakteristik kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi | 31 |
| 4.1.1 Produk Domestik Regional Bruto perkapita..... | 32 |
| 4.1.2 Produk Domestik Regional Bruto harga berlaku..... | 33 |
| 4.1.3 Indeks Pembangunan Manusia | 35 |
| 4.1.4 Angka Partisipasi Sekolah..... | 36 |
| 4.1.5 Sumber Penerangan Listrik | 40 |
| 4.1.6 Tingkat Pengangguran Terbuka..... | 41 |
| 4.1.7 Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja..... | 42 |
| 4.1.8 Tingkat Pidana Terselesaikan..... | 44 |
| 4.1.9 Jumlah Kunjungan Wisatawan | 45 |
| 4.1.10 Persentase Kemiskinan..... | 46 |
| 4.2 Pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi pada tahun 2014 dengan menggunakan metode <i>c-means</i> dan <i>fuzzy c-means</i> | 48 |
| 4.2.1 Pengelompokkan Kabupaten/Kota dengan Metode <i>C-Means Clustering</i> | 51 |
| 4.2.2 Pengelompokkan Kabupaten/Kota dengan Metode <i>Fuzzy C-Means Clustering</i> | 54 |
| 4.3 Membandingkan hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur | 56 |
| 4.3.1 Penentuan perbedaan karakteristik dengan menggunakan <i>one-way</i> MANOVA dan <i>one-way</i> ANOVA | 57 |
| 4.3.2 Perbandingan hasil pengelompokkan kabupaten/ kota di Jawa Timur berdasarkan jumlah <i>cluster</i> | 68 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 69 |
| 5.2 Saran | 70 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA | 71 |
|-----------------------------|-----------|

| | |
|----------------------|-----------|
| LAMPIRAN..... | 75 |
|----------------------|-----------|

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|-----------|--|
| Tabel 2.1 | Tabel uji <i>one-way</i> MANOVA 19 |
| Tabel 2.2 | Tabel uji <i>one-way</i> ANOVA 20 |
| Tabel 3.1 | Variabel Indikator Moneter 26 |
| Tabel 3.2 | Variabel Indikator non Moneter 26 |
| Tabel 3.3 | Variabel Indikator Campuran 26 |
| Tabel 3.4 | Struktur Data 27 |
| Tabel 4.1 | <i>Eigenvalues</i> dan <i>Percentage of Variance</i> 50 |
| Tabel 4.2 | Nilai <i>Pseudo F-statistics</i> metode <i>c-means</i> 52 |
| Tabel 4.3 | Kabupaten/kota di Jawa Timur sesuai pengelompokkan dengan <i>c-means clustering</i> 53 |
| Tabel 4.4 | Nilai <i>Pseudo F-statistics</i> metode <i>fuzzy c-</i> <i>means</i> 54 |
| Tabel 4.5 | Kabupaten/kota di Jawa Timur sesuai pengelompokkan dengan <i>fuzzy c-means</i> <i>clustering</i> 55 |
| Tabel 4.6 | Nilai SSW, SSB dan <i>icdrate</i> untuk metode <i>c-</i> <i>means</i> dan <i>fuzzy c-means clustering</i> 57 |
| Tabel 4.7 | Nilai SSW, SSB dan <i>icdrate</i> untuk metode <i>c-</i> <i>means</i> dan <i>fuzzy c-means clustering</i> berdasarkan jumlah <i>cluster</i> yang sama 68 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 29 |
| Gambar 4.1 Produk Domestik Regional Bruto perkapita..... | 32 |
| Gambar 4.2 Produk Domestik Regional Bruto harga berlaku | 34 |
| Gambar 4.3 Indeks Pembangunan Manusia 2011 | 35 |
| Gambar 4.4 Angka Partisipasi Sekolah usia 7-12 tahun | 37 |
| Gambar 4.5 Angka Partisipasi Sekolah usia 13-15 tahun | 38 |
| Gambar 4.6 Angka Partisipasi Sekolah usia 16-18 tahun | 39 |
| Gambar 4.7 Sumber Penerangan Listrik | 40 |
| Gambar 4.8 Tingkat Pengangguran Terbuka..... | 42 |
| Gambar 4.9 Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja..... | 43 |
| Gambar 4.10 Tingkat Tindak Pidana Terselesaikan..... | 44 |
| Gambar 4.11 Pengunjung Daya Tarik Wisata di Jawa Timur..... | 46 |
| Gambar 4.12 Persentase Kemiskinan..... | 47 |
| Gambar 4.13 <i>Chi-square</i> plot pada 38 kabupaten/kota di Jawa Timur | 49 |
| Gambar 4.14 <i>Chi-square</i> plot tanpa data <i>outlier</i> | 49 |
| Gambar 4.15 Peta pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur untuk metode <i>c-means clustering</i> | 52 |
| Gambar 4.16 Peta pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur untuk metode <i>fuzzy c-means clustering</i> | 55 |
| Gambar 4.17 Boxplot berdasarkan PDRB perkapita..... | 59 |
| Gambar 4.18 Boxplot berdasarkan PDRB harga berlaku..... | 60 |
| Gambar 4.19 Boxplot berdasarkan APS usia 7-12 tahun | 61 |
| Gambar 4.20 Boxplot berdasarkan APS usia 13-15 tahun | 61 |
| Gambar 4.21 Boxplot berdasarkan APS usia 16-18 tahun | 62 |
| Gambar 4.22 Boxplot berdasarkan Sumber Penerangan Listrik .. | 63 |
| Gambar 4.23 Boxplot berdasarkan Tingkat Pengangguran Terbuka..... | 64 |
| Gambar 4.24 Boxplot berdasarkan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja..... | 65 |
| Gambar 4.25 Boxplot berdasarkan Tingkat Kriminalitas..... | 65 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.26 | Boxplot berdasarkan Jumlah Kunjungan Wisatawan Domestik dan Mancanegara..... | 66 |
| Gambar 4.27 | Boxplot berdasarkan Persentase Kemiskinan..... | 67 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan ekonomi adalah suatu proses yang bertujuan untuk menaikkan Produk Domestik Bruto (PDB) suatu negara atau daerah melebihi tingkat pertumbuhan penduduk. Pembangunan harus dipahami sebagai proses multi-dimensi yang melibatkan perubahan besar dalam struktur sosial, sikap populer dan lembaga rasional percepatan pertumbuhan ekonomi, pengurangan kesenjangan dan pemberantasan kemiskinan absolut (Todaro, 2010). Sedangkan pembangunan ekonomi daerah adalah suatu proses saat pemerintah daerah dan masyarakat mengelola sumber daya yang ada kemudian membentuk suatu pola kemitraan antara pemerintah daerah dengan sektor swasta untuk menciptakan suatu lapangan kerja baru dan merangsang perkembangan kegiatan ekonomi (pertumbuhan ekonomi) dalam wilayah tersebut (Lincoln, 1999).

Masalah pokok dalam pembangunan daerah berada pada penekanan terhadap kebijakan-kebijakan pembangunan yang berdasarkan pada kekhasan daerah yang bersangkutan (*endogenous development*) dengan menggunakan potensi sumberdaya manusia, kelembagaan, dan sumberdaya fisik secara lokal (daerah). Dengan diberlakukannya UU RI nomor 9 tahun 2015 Tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang pemerintah daerah, dimana peranan pemerintah sangat dominan dalam menentukan kebijakan didaerahnya sehingga memungkinkan terjadi ketimpangan regional. Pembangunan ekonomi setiap daerah dapat menggambarkan pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan masyarakat diwilayah tersebut juga taraf hidup masyarakat. Indikator keberhasilan pembangunan ekonomi menurut Arsyad (2010) yakni berdasarkan tiga indikator. Indikator moneter yang meliputi pendapatan perkapita dan indikator kesejahteraan ekonomi. Indikator non moneter yang melingkupi indikator

sosial, indeks kualitas hidup dan yang terakhir indikator campuran yang melingkupi indikator Susenas inti.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), distribusi Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) menurut pulau atau wilayah pada kuartal I 2015 terdiri dari, Jawa dengan peranan 58,30 persen, Sumatera dengan kontribusi 22,56 persen dan Kalimantan 8,26 persen. Hal ini menunjukkan bahwa struktur ekonomi Indonesia masih didominasi oleh kelompok provinsi di Pulau Jawa. Jika berdasarkan data BPS ekonomi Jawa Timur pada triwulan III/ 2015 menunjukkan bahwa ekonomi Jawa Timur mengalami pertumbuhan sebesar 5,44 persen, atau lebih baik dibanding nasional yang hanya mengalami pertumbuhan sebesar 4,73 persen. Namun dari penelitian terdahulu diketahui adanya ketimpangan ekonomi antar wilayah di Jawa Timur disebabkan oleh ketidakseimbangan pertumbuhan ekonomi disetiap wilayah. Trend ketimpangan ekonomi antar kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dari tahun 2001 hingga 2010 yang dianalisis menggunakan Indeks Williamson menunjukkan adanya konvergensi. Terdapat perbedaan yang sangat jauh antara PDRB perkapita tertinggi dengan terendah pada kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur, sehingga kecenderungan ketimpangan di Provinsi Jawa Timur masih cukup tinggi (Mardiana, 2012).

Metode *c-means clustering* merupakan metode yang dikembangkan oleh MacQueen (1967). Metode *c-means clustering* adalah suatu metode pengelompokan non-hierarki yang mencoba mempartisi data menjadi suatu kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama akan berada dalam satu kelompok yang sama dan memiliki karakteristik berbeda dengan data yang berada pada kelompok lain (Johnson & Wichern, 2002). Metode ini dikembangkan terus sampai saat ini diberbagai bidang. Beberapa permasalahan yang perlu diperhatikan terkait dengan metode *c-means* dalam melakukan pengelompokkan yakni kegagalan untuk *converge*, pendeteksian *outlier*, bentuk masing-masing *cluster* dan permasalahan *overlapping* (Agusta, 2007).

Metode *fuzzy c-means* merupakan pengembangan dari *c-means cluster* dengan pembobotan *fuzzy*. Metode *fuzzy c-means cluster* pertama kali diusulkan oleh Dunn (1974), kemudian dikembangkan oleh Bezdek (1981) yang digunakan dalam bidang pengenalan pola (*pattern recognition*), dan masih terus dikembangkan sampai saat ini. Metode *fuzzy c-means* merupakan salah satu teknik pengelompokkan dengan mempertimbangkan tingkat keanggotaan yang mencakup himpunan *fuzzy* sebagai dasar pembobotan bagi pengelompokkan dan meminimalkan masalah kegagalan konvergen (Jang, Sun, & Mizutani, 1997). Algoritma pengelompokkan, *fuzzy c-means* sering digunakan dalam pengelompokkan, baik dalam geometri komputasi, pemampatan data dan kuantisasi vektor, pembentukan pola, dan klasifikasi pola (Velmurugan & Santhanam, 2010). Berdasarkan penelitian terdahulu didapatkan bahwa metode *fuzzy c-means* yang memiliki hasil paling baik pada kasus *outlier* maupun *overlapping* (Li, Ng, & Cheung, 2008).

Pada perkembangannya, banyak penelitian *clustering* yang menggunakan perbandingan metode *c-means* dan *fuzzy c-means*. Beberapa contoh penelitian terdahulu yakni pengelompokkan dengan metode *c-means* dan *fuzzy c-means* dibidang sosial yang dilakukan oleh Sadjidah (2015) dengan menggunakan indikator kesejahteraan rakyat didapatkan bahwa metode *c-means* merupakan metode terbaik berdasarkan nilai *icdrate* terkecil. Serta pengelompokkan desa/kelurahan berdasarkan status ketertinggalan dengan metode *c-means* dan *fuzzy c-means* juga dilakukan oleh Sukim (2011) dan pengelompokkan berdasarkan indikator kemiskinan oleh Dewi (2015) menghasilkan bahwa hasil pengelompokkan menggunakan metode *c-means* dan *fuzzy c-means* tidak jauh berbeda. Berdasarkan data indikator pembangunan ekonomi juga terdapat beberapa data ekstrem, sehingga berdasarkan Li, Ng, & Cheung (2008) maka perlu dilakukan analisis perbandingan hasil pengelompokkan dengan menggunakan metode *c-means* dan *fuzzy c-means*. Untuk hasil *cluster* pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan

Machfudhoh (2014) mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pertumbuhan ekonomi menggunakan metode non-hierarki *c-means* terbagi menjadi 3 *cluster* yang memiliki karakteristik berbeda antar *cluster*.

Penelitian ini berdasarkan periode kepemimpinan Kepala Daerah di Jawa Timur yakni pada periode 2011-2015. Pada penelitian ini akan membandingkan perubahan karakteristik indikator pembangunan ekonomi pada awal masa kepengurusan Kepala Daerah tahun 2011 dan diakhir tahun 2014, serta melakukan pengelompokkan dengan metode *c-means* dan *fuzzy c-means* untuk wilayah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi pada kepengurusan Kepala Daerah tahun 2014. Dengan melakukan analisis kelompok berdasarkan indikator pembangunan ekonomi tersebut bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan kesamaan karakteristik yang dimilikinya. Adanya ketimpangan pertumbuhan ekonomi antar wilayah di Jawa Timur, maka dengan adanya hasil penelitian ini menjadi salah satu upaya untuk memacu pembangunan ekonomi di wilayah Jawa Timur dengan mengoptimalkan nilai indikator pembangunan ekonomi di wilayah tersebut, sehingga diharapkan dapat mengoptimalkan rencana strategis yang akan dilakukan oleh pemerintah dalam mengurangi ketimpangan ekonomi antar wilayah di Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Setiap wilayah di Jawa Timur memiliki tingkat pembangunan ekonomi yang berbeda-beda. Adanya ketimpangan pertumbuhan ekonomi di wilayah Jawa Timur maka diperlukan adanya pemerataan pembangunan ekonomi. Penelitian ini akan membandingkan perubahan karakteristik indikator pembangunan ekonomi pada awal masa kepengurusan Kepala Daerah tahun 2011 dan kepengurusan tahun 2014. Analisis *cluster* dengan metode *c-means* dan *fuzzy c-means* juga ditujukan untuk mengelompokkan wilayah yang memiliki kesamaan karakteristik berdasarkan indikator pembangunan ekonomi pada tahun 2014.

Sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah dalam mengoptimalkan rencana kebijakan strategis dalam pemerataan pembangunan ekonomi untuk wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur.

1.3 Tujuan

Berdasarkan pada rumusan masalah yang akan diselesaikan, tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perubahan karakteristik kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi pada tahun 2011 dan 2014.
2. Mengetahui hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi pada tahun 2014 dengan menggunakan metode *c-means* dan *fuzzy c-means*.
3. Membandingkan hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2014 berdasarkan indikator pembangunan ekonomi dengan menggunakan metode *c-means* dan *fuzzy c-means* berdasarkan nilai *icdrate* terkecil dan mengetahui karakteristik dari setiap cluster yang terbentuk berdasarkan kriteria model terbaik.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini antara lain adalah memberikan gambaran kepada pemerintah tentang pembangunan ekonomi daerah di Provinsi Jawa Timur selama periode kepengurusan Kepada Daerah 2011-2015 dalam upaya untuk memacu pembangunan ekonomi di wilayah Jawa Timur sehingga dapat terwujud pemerataan pembangunan ekonomi antar wilayah. Selain itu untuk melihat kinerja Kepala Daerah dalam meningkatkan indikator pembangunan ekonomi di wilayahnya.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun indikator dalam pembangunan ekonomi yakni indikator moneter, indikator non moneter dan indikator campuran berdasarkan tahun 2011 dan 2014.

(Halaman sengaja dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan dibahas mengenai beberapa landasan teori yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Landasan teori dalam penelitian ini meliputi uji *bartlett* dan *Kaiser Meyer Olkin* (KMO), *Principle Component Analysis* (PCA), sungsi keanggotaan, *Cluster Analysis*, *C-Means* (CM) *Clustering*, *Fuzzy C-Means* (FCM) *Clustering*, *pseudo F-statistic*, *Internal Cluster Dispersion Rate* (icdrate), *One-Way Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA), dan *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA).

2.1 Pemeriksaan Asumsi

a. Distribusi Normal Multivariat

Untuk mengetahui apakah data mengikuti distribusi normal, maka dilakukan uji distribusi normal multivariat. Pengujian distribusi normal multivariat dilakukan untuk memperkuat dugaan bahwa data telah berdistribusi normal multivariat dan sebagai asumsi dasar yang harus dipenuhi sebelum pengujian lainnya (Johnson & Wichern, 2002). Untuk melakukan pengujian distribusi normal multivariat maka hipotesis yang diberikan adalah sebagai berikut.

H_0 : Data berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data tidak berdistribusi normal multivariat.

Pemeriksaan distribusi normal multivariat dapat dilakukan dengan melihat *q-q plot* atau *scatter plot* dari nilai *square distance*.

$$d_j^2 = (\mathbf{X}_j - \bar{\mathbf{X}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{X}_j - \bar{\mathbf{X}}) ; j = 1, 2, 3 \dots n \quad (2.1)$$

dimana :

d_j^2 : Nilai jarak data ke- j

\mathbf{X}_j : Vektor variabel ke- j

$\bar{\mathbf{X}}$: Nilai vektor rata-rata

\mathbf{S}^{-1} : Nilai invers matriks varians-kovarians

Jika *plot* cenderung membentuk garis lurus lebih dari 0,5 dan nilai $d_j^2 \leq \chi_{p;0,5}^2$ maka data disimpulkan berdistribusi normal multivariat.

b. Uji Homogenitas

Beberapa analisis statistika *multivariate* seperti *discriminant analysis* dan *MANOVA* membutuhkan syarat matriks varians-kovarians yang homogen. Untuk menguji syarat ini dapat dipergunakan statistik uji Box-M. Hipotesis dan statistik uji Box-M adalah (Rencher, 1995) :

$$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_k$$

$$H_1 : \exists \Sigma_i \neq \Sigma_j \text{ untuk } i \neq j$$

Statistik uji

$$\chi_{hitung}^2 = -2(1 - c_1) \left[\frac{1}{2} \sum_{i=1}^k v_i \ln |\mathbf{S}_i| - \frac{1}{2} \ln \|\mathbf{S}_{pool}\| \sum_{ii=1}^k v_i \right] \quad (2.2)$$

dan

$$\mathbf{S}_{pool} = \frac{\sum_{i=1}^k v_i \mathbf{S}_i}{\sum_{i=1}^k v_i} \quad (2.3)$$

$$c_i = \left[\sum_{i=1}^k \frac{1}{v_i} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k v_i} \right] \left[\frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(k-1)} \right] \quad (2.4)$$

$$v_i = n_i - 1 \quad (2.5)$$

Jika $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{\frac{1}{2}(k-1)p(p+1)}^2$ maka gagal tolak H_0 yang berarti matriks varians-kovarians bersifat homogen.

c. Uji Bartlett

Variabel $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_l$ dikatakan bersifat saling bebas (*independent*) jika matriks korelasi antar variabel membentuk matriks identitas. Untuk menguji kebebasan antar variabel ini dapat dilakukan *Bartlett test of sphericity* berikut (Morrison, 2005).

$$H_0: \boldsymbol{\rho} = \mathbf{I}$$

$$H_1: \boldsymbol{\rho} \neq \mathbf{I}$$

Statistik Uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut.

$$\chi_{hitung}^2 = - \left[(n-1) - \frac{(2q+5)}{6} \right] \ln |\mathbf{R}| \quad (2.6)$$

dimana :

n : Jumlah observasi

q : Jumlah variabel respon

$|\mathbf{R}|$: Determinan dari matriks korelasi

Keputusan tolak H_0 jika nilai $\chi_{hitung}^2 > \chi_{\alpha, \frac{q(q-1)}{2}}^2$ yang berarti antar variabel bersifat dependen.

d. Kaiser Meyer Olkin

KMO digunakan untuk mengukur kecukupan sampling secara menyeluruh dan mengukur kecukupan sampling untuk setiap indikator dengan menggunakan nilai korelasi antar variabel.

Statistik Uji yang digunakan dalam adalah sebagai berikut.

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^P r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^P r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^P a_{ij}^2} \quad (2.7)$$

dimana :

$i = 1, 2, 3, \dots, p$ dan $j = 1, 2, \dots, p$

r_{ij} : Korelasi antara variabel i dan j

a_{ij} : Korelasi parsial antara variabel i dan j

Berdasarkan (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2010), sampel akan dikatakan layak untuk dilakukan analisis faktor apabila nilai $KMO > 0.5$.

2.2 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif atau statistik deduktif adalah bagian dari statistik mempelajari cara pengumpulan data dan penyajian data sehingga mudah dipahami. Statistik deskriptif hanya

berhubungan dengan hal menguraikan atau memberikan keterangan-keterangan mengenai suatu data atau keadaan atau fenomena. Dengan kata lain, statistik deskriptif berfungsi menerangkan keadaan, gejala, atau persoalan (Hasan, 2001). Statistika deskriptif dalam penelitian ini digunakan untuk menyajikan karakteristik kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi. Pada penelitian ini statistika deskriptif disajikan dengan diagram batang, boxplot, nilai minimum dan maksimum indikator pembangunan ekonomi.

2.3 *Principal Component Analysis (PCA)*

Principle component analysis (PCA/analisis komponen utama) digunakan untuk menjelaskan struktur matriks varians kovarians dari suatu set variabel melalui kombinasi linier dari variabel-variabel. Secara umum, komponen utama berguna untuk mereduksi dan menginterpretasi variabel-variabel. Misalkan, terdapat J buah variabel dan I buah objek, kemudian J buah variabel tersebut dibuat sebanyak K buah komponen utama (dengan $K < J$) yang merupakan kombinasi linier atas J buah variabel. K komponen utama tersebut dapat menggantikan J buah variabel yang membentuk tanpa kehilangan banyak informasi mengenai keseluruhan variabel. Secara umum analisis komponen utama merupakan analisis *intermediate* yang berarti hasil komponen utama dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut.

Komponen utama tergantung kepada matrik varian kovarian Σ dan matrik korelasi ρ dari seluruh variabel $x_1, x_2, x_3, \dots, x_J$ dimana pada analisis tidak memerlukan asumsi populasi harus berdistribusi *Multivariate Normal*. Penyusutan variabel dimensi dengan cara mengambil sedikit komponen yang mampu menerangkan bagian terbesar keragaman data. Apabila komponen utama yang diambil sebanyak K buah, dimana $K < J$, maka proporsi keragaman yang bisa diterangkan sebagai berikut.

$$\text{Keragaman total} = \frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_J} \quad (2.8)$$

dimana $k=1,2,...,J$

Sehingga nilai proporsi dari varian total populasi dapat diterangkan oleh komponen pertama, kedua atau sampai sejumlah K komponen utama semaksimal mungkin. Tidak ada ketentuan berapa besar proporsi keragaman data yang dianggap cukup mewakili keragaman total. Meskipun jumlah komponen utama berkurang dari variabel asal tetapi ini merupakan gabungan dari variabel-variabel asal sehingga informasi yang diberikan tidak berubah.

Pemilihan komponen utama yang digunakan didasarkan pada *eigen value* (λ) yang bernilai lebih besar dari 1 ($\lambda_k > 1$). Hal ini dikarenakan *eigen value* berasal dari matrik varian kovarian Σ dan matrik korelasi ρ yang merupakan *standardized* dari matrik varian kovarian Σ dengan rata-rata sebesar 1. Secara ideal, banyak komponen utama yang secara kumulatif telah dapat menerangkan sekitar 60% atau lebih variasi dalam data. Nilai λ akan membentuk nilai *eigen vector* (e'_i). Masing-masing nilai dari *eigen vector* (e'_i) dikalikan dengan masing-masing variabel asli. Sehingga menghasilkan persamaan analisis komponen utama sesuai dengan nilai k dengan keragaman total telah terpenuhi (Johnson & Wichern, 2002).

Sebutlah matriks $\mathbf{X} = [x_1, \dots, x_J]$ adalah matriks yang vektor-vektor kolomnya adalah vektor random yang mempunyai matriks kovariansi Σ (simetris) dengan nilai eigen $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_J > 0$ dan vektor eigen yang bersesuaian untuk setiap $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_J > 0$ adalah $\bar{e}_1, \dots, \bar{e}_J$ yang saling ortogonal. Komponen prinsip ke- i adalah

$$PC_k = \bar{e}_k^T \mathbf{X} = e_{1k}x_1 + e_{2k}x_2 + \dots + e_{jk}x_j \quad (2.9)$$

$k=1,2,...,K ; j=1,2,...,J$

Sehingga

$$\text{Var}(PC_k) = \bar{e}_k^T \Sigma \bar{e}_k = \lambda_k, \quad k=1,2,...,K \quad (2.10)$$

$$\text{Cov}(PC_l, PC_k) = \bar{e}_l^T \Sigma \bar{e}_k = 0, \quad l \neq k ; l,k=1,2,...,K \quad (2.11)$$

dimana :

\bar{e}_k^T = Transpose dari eigenvektor ke- k

| | |
|--------------|------------------------------|
| \mathbf{X} | = Matriks data |
| PC | = <i>Principle component</i> |
| Σ | = Matriks kovariansi |

2.4 Analisis Cluster

Metode pengelompokan (*clustering methods*) merupakan suatu teknik statistika multivariat yang mempunyai tujuan utama dalam mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik yang dimiliki oleh objek tersebut. Dalam analisis *cluster* ini, objek akan dikelompokkan sehingga setiap objek yang paling kesamaannya dengan objek lain yang berada dalam kelompok yang sama.

Metode pengelompokan dibedakan menjadi dua yaitu metode hierarki (*hierarchical clustering*) dan metode non-hierarki (*non-hierarchical clustering*) (Johnson & Wichern, 2002). Dimana metode hierarki dengan berbagai pendekatan *single-linkage, complete linkage* dan *minimum-varians*. Metode non-hierarki atau disebut juga metode partisi juga telah dikembangkan dengan berbagai pendekatan algoritma. Perbedaan yang terlihat jelas adalah pada permulaan prosedurnya dimana metode hierarki mengelompokkan suatu pengamatan secara bertahap, sedangkan pada metode non-hierarki dilakukan dengan melakukan partisi pada ruang sampel.

2.5 C-means Cluster

C-means merupakan salah satu metode data *clustering* non hierarki yang berusaha mempartisi data yang ada kedalam bentuk satu *cluster*/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama akan dikelompokkan pada satu kelompok dan yang memiliki karakteristik yang berbeda akan dikelompokkan dalam kelompok yang lainnya. Dalam MacQueen (1967) dan Johnson & Wichern (2002) algoritma dasar untuk *c-means cluster* adalah sebagai berikut.

1. Menentukan jumlah *cluster*/kelompok initial, misal C.

2. Mengalokasikan data kedalam *cluster*/kelompok secara random.
3. Menghitung *centroid* rata-rata dari data yang ada dimasing-masing *cluster*/kelompok. Rumus untuk menghitung nilai *centroid* adalah sebagai berikut.

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} x_{ij}}{n_k} \quad (2.12)$$

dimana :

- v_{kj} : *Centroid*/rata rata *cluster* ke- k untuk variabel ke- j
 n_k : Banyaknya data yang menjadi anggota *cluster* ke- k
 i : Indeks objek
 k : Indeks *cluster*
 j : Indeks dari variabel
 x_{ij} : Nilai objek ke- i yang ada didalam *cluster* tersebut untuk variabel ke- j

4. Mengalokasikan masing-masing data ke *centroid*/rata-rata terdekat (jarak yang digunakan adalah jarak *Euclidean*) dengan rumus sebagai berikut.

$$d_{ki} = \sqrt{\left(\sum_{j=1}^J (x_{ij} - v_{kj})^2 \right)} \quad (2.13)$$

dimana :

- d_{ki} : Jarak *Euclidean cluster* ke- k objek ke- i
 k : Indeks *cluster*
 j : Indeks dari variabel
 x_{ij} : Nilai objek ke- i yang ada didalam *cluster* tersebut untuk variabel ke- j
 v_{kj} : *Centroid*/rata rata *cluster* ke- k untuk variabel ke- j

5. Kembali ke step-3, apabila masih ada data yang berpindah *cluster* atau apabila perubahan nilai centroid ada yang diatas nilai *threshold* yang ditentukan atau apabila perubahan nilai pada *objective function* yang digunakan diatas nilai *threshold*

yang ditentukan. *Objective function* yang digunakan dalam *c-means cluster* adalah sebagai berikut.

$$J(X, U, V) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (u_{ki}) D(x_i, v_k)^2 \quad (2.14)$$

dimana :

n : Banyaknya data

c : Banyaknya *cluster*

u_{ki} : Keanggotaan data *cluster* ke- k objek ke- i

v_i : Nilai *centroid* (rata-rata) *cluster* ke- i

$D(x_i, v_k)^2$: *Square Euclidean distance space* antara objek ke- i terhadap *centroid cluster* ke- k

2.6 Fuzzy C-Means

Metode *fuzzy c-means clustering* perlu menentukan derajat keanggotaan terlebih dahulu sesuai dengan fungsi keanggotaan yang akan digunakan. Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan. Metode *fuzzy c-means* merupakan salah satu metode pengelompokan yang dikembangkan dari *c-means* dengan menerapkan sifat *fuzzy* keanggotaannya. Metode *fuzzy c-means* mengalokasikan kembali data ke dalam masing-masing kelompok memanfaatkan teori *fuzzy* (Bezdek, 1981). Dalam metode *fuzzy c-means* dipergunakan variabel *membership function* (u_{ik}), yang merujuk pada seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota ke dalam suatu kelompok. *Fuzzy c-means* memperkenalkan suatu variabel w yang merupakan *weighting exponent* dari *membership function*. Variabel ini dapat mengubah besar pengaruh dari *membership function*, dalam proses *clustering* menggunakan metode *FCM*, w mempunyai wilayah nilai lebih besar dari 1 ($w > 1$). Sampai sekarang tidak ada ketentuan yang jelas berapa besar nilai w yang optimal dalam melakukan proses optimasi suatu permasalahan *clustering*, nilai w hanya memberikan pengaruh terhadap banyaknya iterasi dalam memperoleh *objective function* semakin

besar w maka matriks semakin cepat konvergen. Untuk nilai w yang umum digunakan adalah 2.

Algoritma *fuzzy c-means* (Jang, Sun dan Mizutani 1997)

1. *Input* data yang akan di *cluster* X, berupa matriks berukuran $n \times m$ (n = banyaknya data, m = banyaknya variabel setiap data). X_{ij} = data sampel ke- i ($i=1,2,...,n$), variabel ke- j ($j=1,2,...,m$).
2. Menentukan jumlah *cluster* (c), *weighting exponent* ($w=2$), maksimum iterasi, error terkecil ($\varepsilon = 10^{-6}$), fungsi objektif awal ($P_0=0$), dan iterasi awal ($t=1$).
3. Membangkitkan bilangan *random* u_{ik} , $i=1,2,...,n$; $k=1,2,...,c$ sebagai elemen matriks partisi awal partisi U .
4. Menghitung *centriod* dari masing-masing kelompok sesuai persamaan berikut.

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n (u_{ik})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^n (u_{ik})^w} \quad (2.15)$$

dimana :

- n : Banyaknya data
- i : Indeks objek ke- i
- k : Indeks *cluster* ke- k
- u_{ik} : Keanggotaan data objek ke- i dan *cluster* ke- k
- v_{kj} : *Centroid*/rata rata *cluster* ke- k untuk variabel ke- j
- w : *Weighting exponent*
- x_{ij} : Nilai objek ke- i yang ada didalam *cluster* tersebut untuk variabel ke- j

5. Menentukan kriteria penghentian iterasi, yaitu perubahan matriks partisi pada iterasi sekarang dan iterasi sebelumnya. Apabila $|U^l - U^{(l-1)}| < \varepsilon$ maka proses berhenti.

$$U^l = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right] (u_{ik})^w \right) \quad (2.16)$$

dimana :

- u_{ik} : Keanggotaan data objek ke- i dan *cluster* ke- k
- v_{kj} : *Centroid*/rata rata *cluster* ke- k untuk variabel ke- j

- x_{ij} : Nilai objek ke- i yang ada didalam *cluster* tersebut untuk variabel ke- j
 w : *Weighting exponent*
 c : Banyaknya *cluster*
 n : Banyaknya data
 i : Indeks objek ke- i
 k : Indeks *cluster* ke- k

Namun apabila perubahan nilai *membership function* masih diatas nilai *threshold* (ε), maka lanjutkan langkah 6 dan kembali ke langkah 4, dimana l : iterasi ke- t ; U : derajat keanggotaan (Bezdek, Ehrlich, & Full, 1984)

6. Menghitung derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster*. Dimana untuk nilai derajat keanggotaan mempunyai jangkauan nilai $0 \leq u_{ik} \leq 1$

$$u_{ik} = \sum_{j=1}^c \left[\left(\frac{d_{ki}}{d_{ji}} \right)^{\frac{2}{w-1}} \right]^{-1} \quad (2.17)$$

untuk nilai d_{ki} menggunakan persamaan (2.13)

- u_{ik} : Keanggotaan data objek ke- i dan *cluster* ke- k
 d_{ki} : Jarak *Euclidean cluster* ke- k objek ke- i
 d_{ji} : Jarak *Euclidean* variabel ke- j objek ke- i
 w : *Weighting exponent*
 c : Banyaknya *cluster*

2.7 Calinski – Harabasz Pseudo F-statistic

Metode yang digunakan untuk menentukan banyaknya kelompok yang optimum adalah *pseudo F-statistic*. *pseudo F-statistic* tertinggi menunjukkan bahwa kelompok tersebut merupakan hasil yang optimal, dimana keragaman dalam kelompok sangat homogen sedangkan antar kelompok sangat heterogen. Berikut rumus yang digunakan untuk mencari *pseudo F-statistic* (Orpin & Kostylev, 2006).

$$Pseudo F = \frac{\left(\frac{R^2}{c-1}\right)}{\left(\frac{1-R^2}{n-c}\right)} \quad (2.18)$$

dimana $R^2 = \frac{(SST-SSW)}{SST} \quad (2.19)$

$$SST = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^J (x_{ik}^j - \overline{x^j})^2 \quad (2.20)$$

$$SSW = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^J (x_{ik}^j - \overline{x_k^j})^2 \quad (2.21)$$

dimana :

SST : (*Sum Square Total*) total jumlah dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata keseluruhan.

SSW : (*Sum Square Within*) total jumlah dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata kelompoknya.

n : Banyaknya sampel.

c : Banyaknya kelompok.

J : Banyaknya variabel.

x_{ik}^j : Sampel ke- i pada kelompok ke- k dan variabel ke- j .

$\overline{x^j}$: Rata-rata seluruh sampel pada variabel ke- j

$\overline{x_k^j}$: Rata-rata sampel pada kelompok ke- k dan variabel ke- j .

2.8 *Internal Cluster Dispersion (Icdrate)*

Beberapa macam metode untuk membandingkan hasil pengelompokan dapat dilakukan berbagai cara dan rumusan. Salah satunya dengan menghitung performansi klaster dengan menghitung nilai SSE dari hasil pengolahan data dan menghitung persebaran (*internal cluster dispersion rate*) dalam masing-masing klaster yang telah terbentuk. Semakin kecil nilai *icdrate* maka semakin baik hasil pengelompokkannya (Firdausi, 2012).

Mingoti & Lima (2006) membandingkan metode *cluster* yang terbaik dengan mengevaluasi performansi algoritma dengan menggunakan prosentase rata-rata dari klasifikasi yang benar (*recovery rate*) dan nilai persebaran data-data dalam klaster

(*internal cluster dispersion rate*) dari hasil akhir pengelompokkan yang didefinisikan dengan persamaan (2.18) berikut.

$$Icdrate = 1 - \frac{SSB}{SST} = 1 - \frac{SST - SSW}{SST} = 1 - R^2 \quad (2.22)$$

dimana :

- SST : Total jumlah dari kuadrat jarak terhadap rata-rata keseluruhan.
 SSW : Total jumlah dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata
 SSB : (*Sum Square Between*) SST-SSW
 R^2 : (*Recovery Rate*) SSB/SST

2.9 One-way MANOVA

Menentukan perbedaan karakteristik antar perlakuan untuk seluruh variabel respon dapat diperoleh melalui Pengujian *One-way* MANOVA. Pengujian ini dengan melakukan perbandingan nilai vektor *mean* antar perlakuan pada data multivariat. Pada pengujian *One-way* MANOVA hanya menggunakan satu faktor atau perlakuan dan tanpa mempertimbangkan interaksi antar perlakuan. Pada pengujian *one-way* MANOVA data harus memenuhi asumsi bahwa data berdistribusi normal multivariat dan matriks varian kovarian bersifat homogen.

Model MANOVA untuk membandingkan populasi dari rata-rata vektor sebagai berikut:

$$\mathbf{x}_{tj} = \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\tau}_t + \mathbf{e}_{tj}; \quad j = 1, 2, \dots, n_t; \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2.23)$$

Berikut adalah hipotesis yang digunakan dalam pengujian *one-way* MANOVA:

$$H_0 : \boldsymbol{\tau}_1 = \boldsymbol{\tau}_2 = \dots = \boldsymbol{\tau}_T = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada 1 } \boldsymbol{\tau}_t \neq 0 \quad \text{dimana } t = 1, 2, \dots, T$$

Statistik uji :

$$\Lambda^* = \frac{|e|}{|P+e|} \quad (2.24)$$

dimana :

e : nilai *sum of square residual*

$P+e$: nilai *sum of square total*

Berikut merupakan tabel uji *one-way* MANOVA:

Tabel 2.1 Tabel uji *one-way* MANOVA

| Sumber Variasi | Matrik Jumlah Kuadrat | Derajat Bebas (db) |
|------------------|---|------------------------|
| Perlakuan | $P = \sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})(\bar{X}_t - \bar{X})'$ | T-1 |
| Residual (Error) | $e = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X}_j)(\bar{X}_{tj} - \bar{X}_j)'$ | $\sum_{t=1}^T n_t - T$ |
| Total | $P+e = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X})(\bar{X}_{tj} - \bar{X})'$ | $\sum_{t=1}^T n_t - 1$ |

Tolak H_0 jika $\Lambda^* = \frac{|e|}{|P+e|}$ sangat kecil yang selanjutnya ekuivalen dengan bentuk F hitung lebih besar dari F tabel (Johnson & Wichern, 2002).

2.10 *One-way* ANOVA

Menentukan respon mana yang dipengaruhi oleh perlakuan yang dalam hal ini adalah hasil *Cluster* dapat diperoleh melalui Pengujian *One-way* ANOVA (*Analysis of Variance*). Pada pengujian *one-way* ANOVA data harus memenuhi asumsi bahwa data berdistribusi normal multivariat dan matriks varian kovarian bersifat homogen.

Model ANOVA untuk membandingkan populasi sebagai berikut:

$$x_{tj} = \mu + \tau_t + e_{tj}; \quad j = 1, 2, \dots, n_t; \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2.25)$$

Berikut adalah hipotesis yang digunakan dalam pengujian *One-way* ANOVA

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_T = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada 1 } \tau_t \neq 0 \text{ dimana } t = 1, 2, \dots, T$$

Statistik uji :

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\frac{\sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})^2}{(t-1)}}{\frac{\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X}_j)^2}{\sum_{t=1}^T n_t - t}} \quad (2.26)$$

Tolak H_0 jika F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} .

Berikut merupakan tabel uji *one-way* ANOVA (Johnson & Wichern, 2002) :

Tabel 2.2 Tabel uji *one-way* ANOVA

| Sumber Variasi | Matrik Jumlah Kuadrat | Derajat Bebas (db) |
|------------------|--|------------------------|
| Perlakuan | $treat = \sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})^2$ | $T-1$ |
| Residual (Error) | $error = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X}_j)^2$ | $\sum_{t=1}^T n_t - T$ |
| Total | $treat + error = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X})^2$ | $\sum_{t=1}^T n_t - 1$ |

2.11 Pembangunan Ekonomi

Menurut Sukirno (1996), pertumbuhan dan pembangunan ekonomi memiliki definisi yang berbeda. Pertumbuhan ekonomi ialah proses kenaikan output perkapita yang terus menerus dalam jangka panjang. Pertumbuhan ekonomi tersebut merupakan salah satu indikator keberhasilan pembangunan ekonomi. Pembangunan ekonomi ialah usaha meningkatkan pendapatan perkapita dengan

jalan mengolah kekuatan ekonomi potensial menjadi ekonomi riil melalui penggunaan teknologi, penambahan pengetahuan, peningkatan ketrampilan, penambahan kemampuan berorganisasi dan manajemen.

Sasaran pembangunan ekonomi menurut Todaro (2010) adalah :

1. Meningkatkan persediaan dan memperluas pembagian/pemerataan bahan pokok yang dibutuhkan untuk bisa hidup, seperti kelayakan tempat tinggal, kesehatan dan lingkungan.
2. Mengangkat taraf hidup, menambah dan mempertinggi pendapat dan penyediaan lapangan kerja, pendidikan yang lebih baik, yang semata-mata bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan materi, tetapi untuk meningkatkan kesejahteraan baik individu maupun nasional.
3. Memperluas jangkauan pilihan ekonomi dan sosial bagi semua individu dan nasional dengan cara membebaskan mereka dari sikap budak dan ketergantungan, tidak hanya hubungan dengan orang lain dan negara lain, tetapi juga dari sumber-sumber kebodohan dan penderitaan.

Berdasarkan Arsyad (2010) indikator-indikator pembangunan ekonomi terbagi menjadi indikator moneter, indikator non moneter dan campuran. Berikut ini merupakan variabel dari setiap indikator yang termasuk dalam pembangunan ekonomi.

a. Produk Domestik Regional Bruto

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) adalah jumlah nilai tambah atas barang dan jasa yang dihasilkan oleh berbagai unit produksi diwilayah suatu negara dalam jangka waktu tertentu (biasanya satu tahun). Unit-unit produksi tersebut dalam penyajian ini dikelompokkan menjadi 17 lapangan usaha (sektor) yaitu :

- a. Pertanian, Kehutanan dan Perikanan.
- b. Pertambangan dan Penggalian.

- c. Industri Pengolahan.
- d. Pengadaan Listrik dan Gas.
- e. Pengadaan Air.
- f. Konstruksi.
- g. Perdagangan Besar dan Eceran, Reparasi dan Perawatan Mobil dan Sepeda Motor.
- h. Transportasi dan Pergudangan.
- i. Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum.
- j. Informasi dan Komunikasi.
- k. Jasa Keuangan.
- l. Real Estate.
- m. Jasa Perusahaan.
- n. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib.
- o. Jasa Pendidikan.
- p. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial.
- q. Jasa Lainnya.

PDRB perkapita adalah nilai dari hasil pembagian PDRB dengan jumlah penduduk pertengahan tahun. PDB atas dasar harga konstan menunjukkan nilai tambah barang dan jasa tersebut yang dihitung menggunakan harga yang berlaku pada satu tahun tertentu sebagai dasar. Sehingga harga konstan digunakan untuk mengetahui pertumbuhan ekonomi dari tahun ke tahun.

b. Angka Partisipasi Sekolah

Angka Partisipasi Sekolah (APS) merupakan ukuran daya serap lembaga pendidikan terhadap penduduk usia sekolah. APS merupakan indikator dasar yang digunakan untuk melihat akses penduduk pada fasilitas pendidikan khususnya bagi penduduk usia sekolah. Semakin tinggi Angka Partisipasi Sekolah semakin besar jumlah penduduk yang berkesempatan mengenyam pendidikan. Namun demikian meningkatnya APS tidak selalu dapat diartikan sebagai meningkatnya pemerataan kesempatan masyarakat untuk mengenyam pendidikan.

$$APS(7-12) = \frac{\text{Jumlah penduduk usia 7-12th yang sekolah}}{\text{Jumlah penduduk umur 7-12 tahun}} \times 100\% \quad (2.27)$$

$$APS(13-15) = \frac{\text{Jumlah penduduk usia 13-15th yang sekolah}}{\text{Jumlah penduduk umur 13-15 tahun}} \times 100\% \quad (2.28)$$

$$APS(16-18) = \frac{\text{Jumlah penduduk usia 16-18th yang sekolah}}{\text{Jumlah penduduk umur 16-18 tahun}} \times 100\% \quad (2.29)$$

c. Tingkat Pengangguran Terbuka

Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) adalah indikasi tentang penduduk usia kerja yang termasuk dalam kelompok pengangguran. Tingkat pengangguran terbuka diukur sebagai persentase jumlah penganggur/pencari kerja terhadap jumlah angkatan kerja, yang dapat dirumuskan seb

$$TPT = \frac{\text{Jumlah pengangguran}}{\text{Jumlah angkatan kerja}} \times 100\% \quad (2.30)$$

Kegunaan dari indikator pengangguran terbuka ini baik dalam satuan unit (orang) maupun persen berguna sebagai acuan pemerintah bagi pembukaan lapangan kerja baru. Selain itu, perkembangannya dapat menunjukkan tingkat keberhasilan program ketenagakerjaan dari tahun ke tahun. Lebih penting lagi, indikator ini digunakan sebagai bahan evaluasi keberhasilan pembangunan perekonomian, selain angka kemiskinan.

d. Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja

Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) didefinisikan sebagai perbandingan antara angkatan kerja dengan jumlah seluruh penduduk usia kerja. TPAK mengukur besarnya partisipasi angkatan kerja dalam dunia kerja. TPAK dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesulitan angkatan kerja untuk mendapatkan pekerjaan. Angka TPAK yang rendah menunjukkan kecilnya kesempatan kerja yang tersedia bagi penduduk usia kerja. Sebaliknya, angka TPAK yang tinggi menunjukkan besarnya kesempatan kerja yang tersedia.

$$TPT = \frac{\text{Jumlah angkatan kerja}}{\text{Jumlah penduduk usia kerja}} \times 100\% \quad (2.31)$$

e. Tindak Pidana terselesaikan

Peristiwa yang dilaporkan ialah setiap peristiwa yang diterima kepolisian dari laporan masyarakat, atau peristiwa dimana pelakunya tertangkap tangan oleh kepolisian. Untuk itu persentase penyelesaian peristiwa kejahatan dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Persentase Penyelesaian Peristiwa Kejahatan} = \frac{a}{b} \times 100\% \quad (2.32)$$

dimana :

a : Jumlah peristiwa kejahatan yang diselesaikan

b : Jumlah peristiwa kejahatan pada dilaporkan

f. Kemiskinan

Untuk mengukur kemiskinan, Badan Pusat Statistik (BPS) menggunakan konsep kemampuan memenuhi kebutuhan dasar. Dengan pendekatan ini, kemiskinan dipandang sebagai ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan diukur dari sisi pengeluaran. Jadi penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita perbulan dibawah garis kemiskinan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika Provinsi Jawa Timur, Dinas Pariwisata Provinsi Jawa Timur, dan Survei Sosial Ekonomi Nasional yang mencakup data indikator-indikator pembangunan ekonomi tahun 2011 dan 2014.

Survei Sosial Ekonomi Nasional merupakan kegiatan survei untuk mengumpulkan informasi/data dibidang kependudukan, kesehatan, pendidikan, Keluarga Berencana, perumahan, serta konsumsi dan pengeluaran. Yang sangat dibutuhkan oleh berbagai kalangan. Susenas pertama kali dilaksanakan pada tahun 1963. Dalam dua dekade terakhir, sampai dengan tahun 2010, pengumpulan data Susenas dilakukan setiap tahun. Pada tahun 2011 terjadi perubahan, pengumpulan data Susenas dilakukan secara triwulan.

3.2 Variabel Penelitian

Berdasarkan Arsyad (2010) variabel yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari data kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur yang mendukung indikator pembangunan ekonomi untuk setiap kabupaten/kota diwilayah Jawa Timur tahun 2011 dan 2015. Adapun 3 indikator yakni indikator moneter, indikator non moneter dan indikator campuran terdiri dari beberapa variabel. Variabel yang terdapat pada setiap indikator tersebut yaitu sebagai berikut.

a. Indikator moneter

Pendapatan perkapita seringkali digunakan sebagai indikator pembangunan selain untuk membedakan tingkat kemajuan ekonomi antara negara/wilayah. Dengan kata lain, pendapatan perkapita selain bisa memberikan gambaran tentang laju pertumbuhan kesejahteraan masyarakat diberbagai negara juga dapat menggambarkan perubahan corak perbedaan tingkat kesejahteraan masyarakat yang sudah terjadi

diantara berbagai negara. Sehingga variabel yang digunakan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Variabel Indikator Moneter

| Variabel | Keterangan | Skala | Satuan |
|----------|---|-------|--------|
| X1 | Produk Domestik Regional Bruto per kapita | Rasio | Rupiah |
| X2 | Produk Domestik Bruto berdasarkan harga berlaku | Rasio | Rupiah |

b. Indikator non moneter

Sejak tahun 1990, *United Nations for Development Program* (UNDP) mengembangkan indeks yang sering dikenal dengan istilah Indeks Pembangunan Manusia (IPM) nilai ini untuk mengukur tingkat kesejahteraan masyarakat.

Tabel 3.2 Variabel Indikator non Moneter

| Variabel | Keterangan | Skala | Satuan |
|----------|---------------------------|-------|--------|
| X3 | Indek Pembangunan Manusia | Rasio | Persen |

c. Indikator campuran

Pada tahun 1992 Biro Pusat Statistik (BPS) mengembangkan suatu indikator kesejahteraan rakyat yang disebut indikator Susenas Inti (*Core Susenas*). Badan Pusat Statistik mengembangkan indikator ini untuk mengukur tingkat kesejahteraan rakyat. Indikator Susenas Inti ini meliputi aspek-aspek sebagai berikut.

Tabel 3.3 Variabel Indikator Campuran

| Variabel | Keterangan | Skala | Satuan |
|----------|---|-------|--------|
| X4 | Angka Partisipasi Sekolah berusia 7-12 tahun | Rasio | Persen |
| X5 | Angka Partisipasi Sekolah berusia 13-15 tahun | Rasio | Persen |
| X6 | Angka Partisipasi Sekolah berusia 16-18 tahun | Rasio | Persen |
| X7 | Sumber Penerangan Listrik | Rasio | Persen |

Tabel 3.3 (lanjutan)

| Variabel | Keterangan | Skala | Satuan |
|----------|------------------------------------|-------|-----------------|
| X8 | Tingkat Pengangguran Terbuka | Rasio | Persen |
| X9 | Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja | Rasio | Persen |
| X10 | Tindak Pidana Terselesaikan | Rasio | Tindak Kriminal |
| X11 | Jumlah Kunjungan Wisatawan | Rasio | Kunjungan |
| X12 | Persentase Kemiskinan | Rasio | Persen |

Kabupaten/kota di Jawa Timur yang akan dikelompokkan berdasarkan indikator pembangunan ekonomi terdapat 38 wilayah yang terdiri dari 29 kabupaten dan 9 kota.

Struktur data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.4 Struktur Data

| Kabupaten/kota | X_1 | X_2 | ... | X_{12} |
|----------------|------------|------------|----------|-------------|
| 1 | X_{11} | X_{21} | ... | $X_{12;1}$ |
| 2 | X_{12} | X_{22} | ... | $X_{12;2}$ |
| 3 | X_{12} | X_{23} | ... | $X_{12;3}$ |
| \vdots | \vdots | \vdots | \ddots | \vdots |
| 38 | $X_{1;38}$ | $X_{2;38}$ | ... | $X_{12;38}$ |

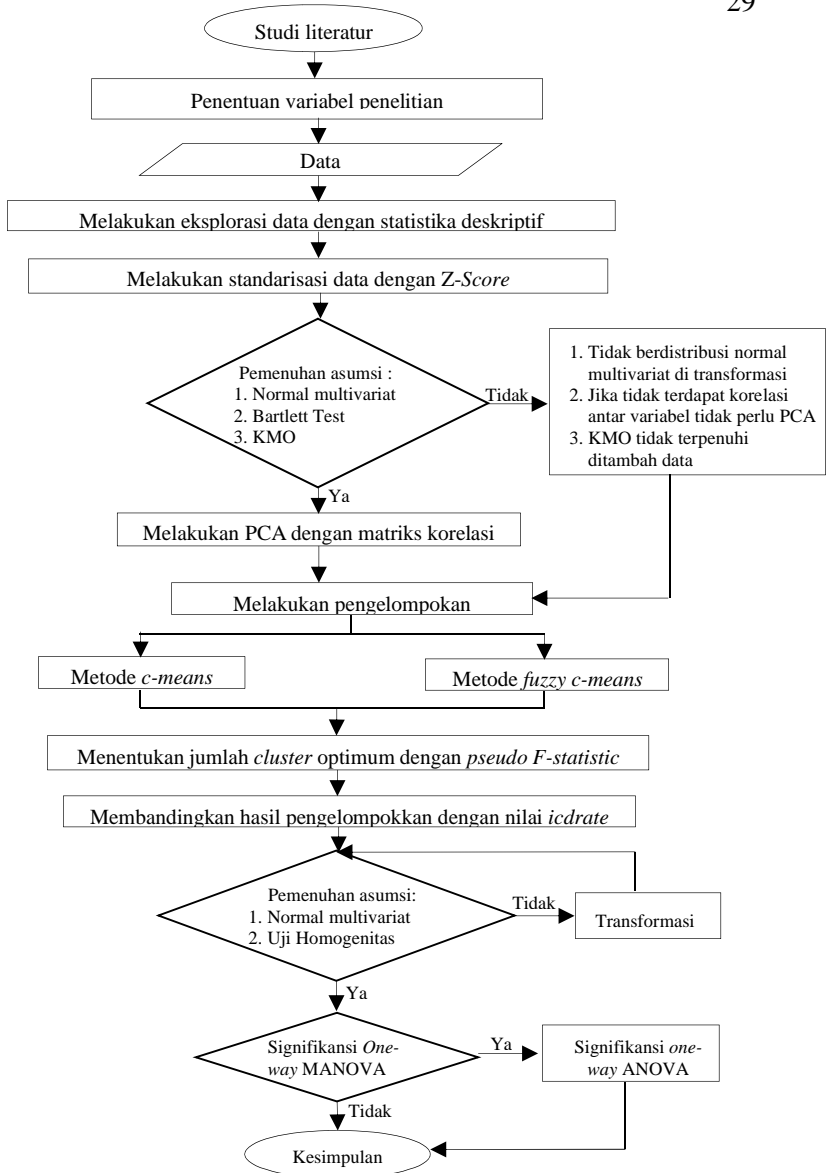
3.3 Langkah Analisis

Berdasarkan sumber data dan variabel penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, langkah analisis yang akan dilakukan dalam penelitian Tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

- Menggambarkan indikator pembangunan ekonomi untuk setiap kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur pada tahun 2011 dan 2014. Analisa Statistika Deskriptif data indikator pembangunan ekonomi kabupaten/kota di Jawa Timur. Pada penelitian ini statistika deskriptif disajikan dengan diagram batang, *mean*, *median*, nilai minimum dan maksimum.

- ii. Pengelompokan kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi menggunakan *c-means* dan *fuzzy c-means* untuk data 2014 dengan *cluster* optimum. Langkah langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.
 - a. Standarisasi data dengan *Z-score*.
 - b. Melakukan pengujian asumsi distribusi normal multivariat, KMO dan *bartlett test* kemudian jika terdapat korelasi antar variabel dilakukan pereduksian variabel menggunakan *Principal Component Analysis* pada metode *c-means* dan *fuzzy c-means*. Untuk penentuan derajat keanggotaan melalui matriks *random*.
 - c. Melakukan Pengelompokan dengan metode *c-means* dan *fuzzy c-means* berdasarkan langkah-langkah analisis pada subbab 2.5 dan 2.6.
 - d. Menentukan jumlah *cluster* optimum pada metode *c-means* dan *fuzzy c-means clustering* dengan nilai *pseudo F-statistic* berdasarkan pada subbab 2.7.
 - e. Membandingkan hasil dari pengelompokkan *c-means* dan *fuzzy c-means clustering* dengan perhitungan nilai *icdrate* berdasarkan pada subbab 2.8.
 - f. Melakukan pengujian asumsi normal multivariat dan uji homogenitas. Menentukan perbedaan karakteristik pada masing-masing *cluster* menggunakan pengujian *one-way* MANOVA dan *one-way* ANOVA berdasarkan pada subbab 2.9 dan 2.10.

Berdasarkan langkah analisis yang telah dipaparkan maka diagram alir penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini peneliti akan melakukan analisis dan pembahasan tentang indikator pembangunan ekonomi di kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2011 dan 2014. Analisis dan pembahasan yang dilakukan meliputi pemaparan gambaran umum permasalahan yang terjadi pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur dengan membandingkan indikator pembangunan ekonomi pada tahun 2011 dengan 2014. Selanjutnya menentukan derajat keanggotaan untuk metode *fuzzy c-means* (FCM) *clustering* melalui nilai *pseudo F-statistic* terbesar.

Analisis selanjutnya yakni mengelompokkan dan menentukan karakteristik dari masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi secara visual dengan jumlah *cluster* optimum dengan menggunakan peta Jawa Timur. Kemudian membandingkan kedua metode melalui nilai *internal cluster dispersion rate* (*icdrate*) dan *sum square within* (SSW/nilai jarak total antar anggota dalam satu *cluster* dengan pusat *cluster*) terkecil, serta nilai *sum square between* (SSB/nilai jarak total antar pusat *cluster*) terbesar, sehingga analisis yang terakhir adalah menentukan perbedaan karakteristik indikator pembangunan ekonomi pada masing-masing *cluster* menggunakan pengujian *one-way multivariate analysis of variance* (MANOVA) dan *one-way analysis of variance* (ANOVA).

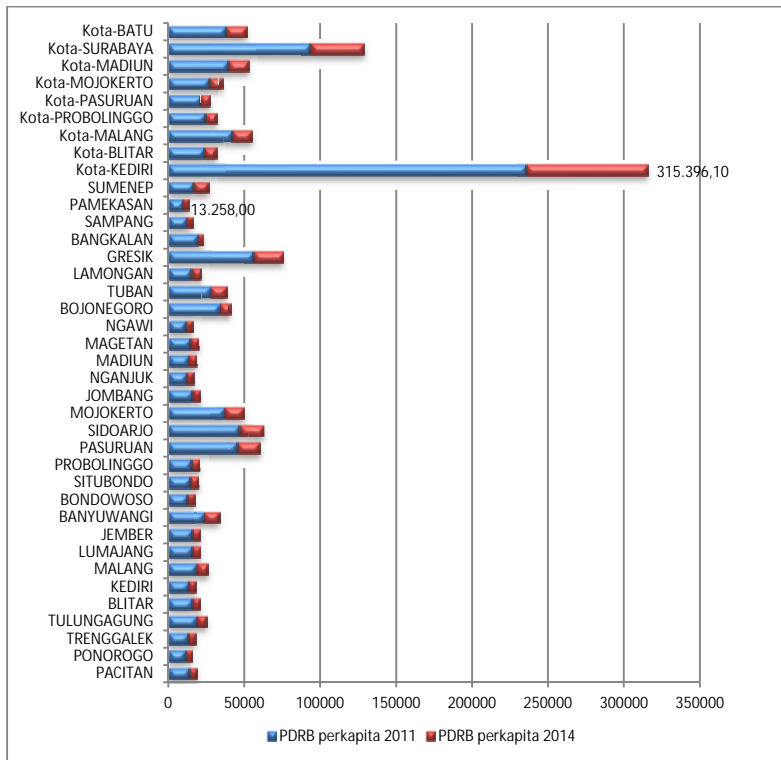
4.1 Karakteristik kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi

Statistika deskriptif bertujuan menunjukkan gambaran umum dari permasalahan. Deskripsi terkait dengan indikator pembangunan ekonomi kabupaten/kota di Jawa Timur dapat diketahui dari ukuran pemusatan dan penyebaran data. Ukuran pemusatan menggunakan nilai rata-rata (*mean*), minimum,

maksimum. Sedangkan ukuran penyebaran menggunakan nilai standar deviasi.

4.1.1 Produk Domestik Regional Bruto perkapita

Berdasarkan nilai Produk Domestik Regional Bruto(PDRB) yang merupakan sektor moneter dalam indikator pembangunan ekonomi untuk setiap kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur adalah sebagai berikut.



Gambar 4.1 Produk Domestik Regional Bruto perkapita

Gambar 4.1 menunjukkan nilai PDRB perkapita tertinggi pada tahun 2011 di Jawa Timur yakni Kota Kediri yang mencapai

hingga 235.783,00 Ribu. Dapat diindikasikan bahwa Kota Kediri merupakan data *outlier*, sedangkan untuk PDRB perkapita terendah yakni Pamekasan sebesar 9.812,20 Ribu. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi ketimpangan yang sangat signifikan terhadap PDRB perkapita antar kabupaten/kota di Jawa Timur.

Dari data 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan PDRB perkapita tahun 2011 dan 2014 sebesar 10.229 Ribu dengan nilai median 6.376 Ribu dan standar deviasi sebesar 12.983 Ribu. Nilai peningkatan minimum nilai PDRB perkapita adalah 3.298 Ribu dan nilai maksimumnya yakni sebesar 79.613 Ribu.

Dengan berselangnya waktu dari 2011 hingga 2014 diketahui bahwa kabupaten/kota yang memiliki peningkatan PDRB perkapita tertinggi yakni Kota Kediri sebesar 79.613,10 Ribu, sedangkan untuk peningkatan PDRB perkapita terendah yakni terjadi di Kabupaten Sampang sebesar 3298,40 Ribu. Sehingga pada tahun 2014 terlihat jelas pada Gambar 4.1 Kota Kediri merupakan kota dengan PDRB perkapita tertinggi di tahun 2014 yakni sebesar 315.396,10 Ribu dan Kabupaten Pamekasan merupakan kabupaten dengan PDRB perkapita terendah hingga tahun 2014 yakni sebesar 30.003,63 Ribu.

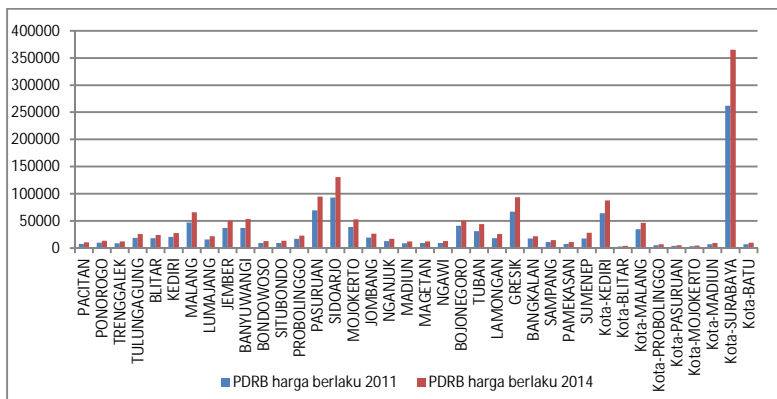
4.1.2 Produk Domestik Regional Bruto harga berlaku

Berdasarkan nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) berdasarkan harga berlaku yang merupakan sektor moneter dalam indikator pembangunan ekonomi untuk setiap kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

Dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan PDRB berdasarkan harga berlaku tahun 2011 dan 2014 sebesar 11.176 Milliar dengan nilai median 6.002 Milliar dan standar deviasi sebesar 17.438 Milliar. Nilai peningkatan minimum nilai PDRB perkapita adalah 1.122 Milliar dan nilai maksimumnya yakni sebesar 103.301 Milliar.

Gambar 4.2 menunjukkan nilai PDRB tertinggi pada tahun 2011 di Jawa Timur yakni Kota Surabaya yang mencapai hingga

261.771,30 Milliar, sedangkan untuk PDRB terendah yakni Kota Blitar sebesar 3.183,00 Milliar. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi ketimpangan yang sangat signifikan terhadap PDRB perkapita antar kabupaten/kota di Jawa Timur.



Gambar 4.2 Produk Domestik Regional Bruto harga berlaku

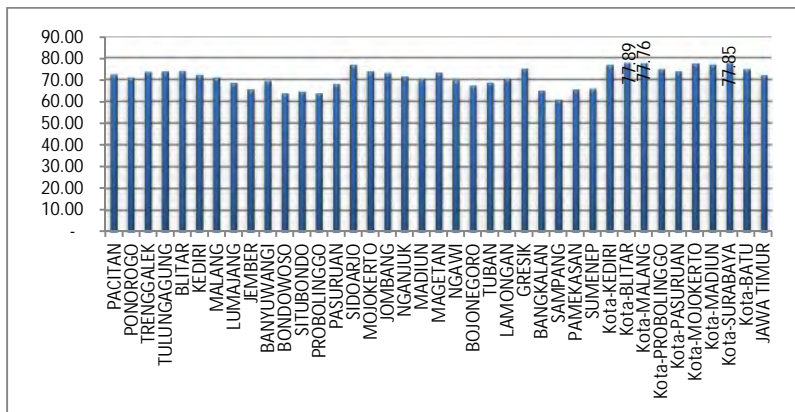
Kemudian pada tahun 2014 terlihat jelas pada Gambar 4.2 Kota Surabaya masih merupakan kota dengan PDRB tertinggi di tahun 2014 yakni sebesar 365.073,10 Milliar dan Kota Blitar merupakan kabupaten dengan PDRB terendah hingga tahun 2014 yakni sebesar 4.352,80 Milliar. Dari gambar diatas juga diindikasikan bahwa Kota Surabaya merupakan data *outlier*.

Sehingga dengan nilai tersebut terlihat bahwa jangkauan nilai PDRB berdasarkan harga berlaku sangat besar. Pada Gambar 4.2 nilai PDRB berdasarkan harga berlaku untuk wilayah Kota Surabaya sangat berbeda jauh dengan wilayah lainnya.

Dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan PDRB perkapita tahun 2011 dan 2014 sebesar 10.229 Ribu dengan nilai median 6.376 Ribu dan standar deviasi sebesar 12.983 Ribu. Nilai peningkatan minimum nilai PDRB perkapita adalah 3.298 Ribu dan nilai maksimumnya yakni sebesar 79.613 Ribu.

4.1.3 Indeks Pembangunan Manusia

Berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia pada tahun 2011 yang merupakan sektor non-moneter dalam indikator pembangunan ekonomi untuk setiap kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur adalah sebagai berikut.



Gambar 4.3 Indeks Pembangunan Manusia 2011

Indeks Pembangunan Manusia pada tahun 2011 seperti pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa pada tahun 2011 kabupaten/kota di Jawa Timur memiliki nilai IPM diantara 60,78% hingga 77,89%. Nilai IPM terendah pada tahun 2011 yakni Kabupaten Sampang sebesar 60,78%. Sedangkan untuk Kota Blitar mendapatkan nilai IPM tertinggi yakni 77,89%. Untuk Kota Surabaya tidak berbeda jauh dengan Ipm Kota Blitar yakni sebesar 77,85% dan untuk Kota Malang merupakan Ipm tertinggi setelah Kota Blitar dan Kota Surabaya yakni sebesar 77,76%. Nilai ini merupakan sebuah tingkat kesejahteraan masyarakat disuatu wilayah. Untuk nilai IPM Jawa Timur yakni sebesar 72,18%. Jika berdasarkan kategori IPM maka kabupaten/kota di Jawa Timur termasuk dalam kategori

pembangunan manusia menengah yakni berada diantara 50%-80%.

4.1.4 Angka Partisipasi Sekolah

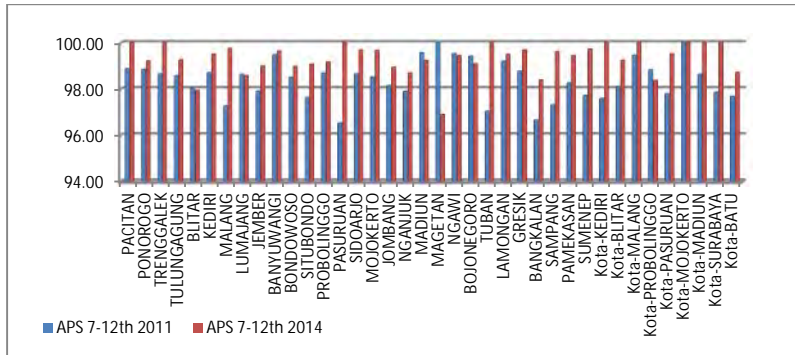
Berikut ini merupakan angka persentase jumlah partisipasi sekolah yang terbagi menjadi 3 kelompok usia, yakni 7-12 tahun, 13-15 tahun dan 16-18 tahun. Persentase angka partisipasi sekolah ini dihitung dengan cara membandingkan jumlah partisipasi sekolah anak pada usia tertentu dengan jumlah total anak pada usia tersebut.

a. Angka Partisipasi Sekolah 7-12 tahun

Untuk Angka Partisipasi Sekolah (APS) usia 7 hingga 12 tahun disetiap kabupaten/kota di Jawa Timur yakni sebagai berikut. Pada gambar 4.4 terlihat bahwa pada tahun 2011 dan 2014 ada beberapa wilayah yang mengalami peningkatan angka partisipasi sekolah namun juga ada beberapa wilayah yang mengalami penurunan. Pada tahun 2011 Kabupaten Pasuruan merupakan kabupaten dengan APS terendah yakni 96,53% dari anak berusia 7-12 tahun yang berpartisipasi sekolah namun pada tahun 2014 Kabupaten Pasuruan berhasil meningkatkan APS menjadi 100%. Hal ini berbanding terbalik dengan Kabupaten Magetan yang menjadi kabupaten dengan APS terendah pada tahun 2014 yakni sebesar 96,89% dimana pada tahun 2011 APS Kabupaten Magetan 100%, hal tersebut menunjukkan adanya penurunan tingkat partisipasi sekolah usia 7-12 tahun di Kabupaten Magetan.

Berikut ini adalah kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur yang mengalami penurunan tingkat partisipasi sekolah usia 7-12 tahun berdasarkan data tahun 2011 dan 2014 diantaranya adalah Kabupaten Blitar, Lumajang, Kabupaten Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, dan Kota Probolinggo. Selain kabupaten dan kota yang disebutkan, maka kabupaten/kota tersebut mengalami peningkatan partisipasi sekolah usia 7-12 tahun. Untuk rata-rata

APS terjadi peningkatan, dimana tahun 2011 yakni sebesar 98,40% dan rata-rata pada tahun 2014 yakni 99,32%.

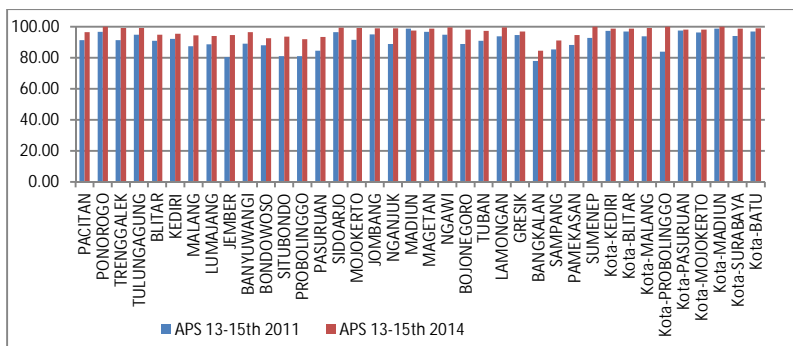


Gambar 4.4 Angka Partisipasi Sekolah usia 7-12 tahun

Dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan APS usia 7-12 tahun sebesar 0,847% dengan nilai median 0,87% dan standar deviasi sebesar 1,232%. Pada variabel ini terdapat penurunan pada tahun 2011 ke 2014, nilai penurunan sebesar 3,11% dan nilai peningkatan maksimum sebesar 3,47%.

b. Angka Partisipasi Sekolah 13-15 tahun

Untuk Angka Partisipasi Sekolah (APS) usia 13 hingga 15 tahun disetiap kabupaten/kota di Jawa Timur yakni sebagai berikut. Pada gambar 4.5 terlihat bahwa pada tahun 2011 dan 2014 ada beberapa wilayah yang mengalami peningkatan angka partisipasi sekolah namun juga ada beberapa wilayah yang mengalami penurunan. Pada tahun 2011 Kabupaten Bangkalan merupakan kabupaten dengan APS terendah yakni 77,88% dan Kabupaten Madiun dengan APS tertinggi sebesar 98,85%. Hingga tahun 2014 Kabupaten Bangkalan merupakan wilayah dengan APS terendah yakni 84,44% dan beberapa wilayah mencapai APS 100% pada tahun 2014.



Gambar 4.5 Angka Partisipasi Sekolah usia 13-15 tahun

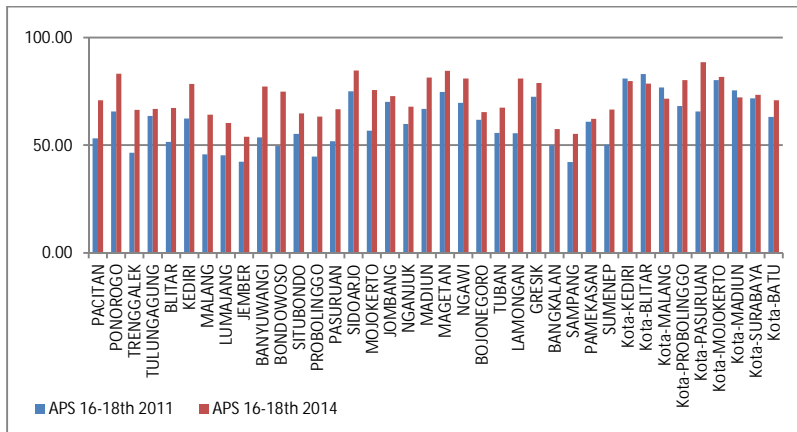
Kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur yang mengalami penurunan tingkat partisipasi sekolah usia 13-15 tahun berdasarkan data tahun 2011 dan 2014 hanya Kabupaten Madiun. Selain Kabupaten Madiun, kabupaten/kota lainnya mengalami peningkatan partisipasi sekolah usia 13-15 tahun. Dimana peningkatan APS tertinggi terjadi di Kota Probolinggo sebesar 16,17 % dan Jember 14,19 % serta Situbondo 12,62%. Untuk rata-rata APS usia 13-15 tahun terjadi peningkatan, dimana tahun 2011 yakni sebesar 91,28% dan rata-rata pada tahun 2014 yakni 96,87%.

Dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan APS usia 13-15 tahun sebesar 4,59% dengan nilai median 5,11% dan standar deviasi sebesar 7,71%. Pada variabel ini terdapat penurunan pada tahun 2011 ke 2014, nilai penurunan sebesar 35,91% dan nilai peningkatan maksimum sebesar 16,17%.

c. Angka Partisipasi Sekolah 16-18 tahun

Untuk Angka Partisipasi Sekolah (APS) usia 16 hingga 18 tahun disetiap kabupaten/kota di Jawa Timur yakni sebagai berikut. Pada gambar 4.6 terlihat bahwa pada tahun 2011 dan 2014 ada beberapa wilayah yang mengalami peningkatan angka partisipasi sekolah namun juga ada beberapa wilayah yang

mengalami penurunan. Pada tahun 2011 Kabupaten Sampang merupakan kabupaten dengan APS terendah yakni 42,21% dari anak berusia 16-18 tahun yang berpartisipasi sekolah, sedangkan untuk APS tertinggi sebesar 83,09% terjadi di Kota Blitar. Pada tahun 2014 APS terendah yakni 53,88% terjadi di Jember dan APS tertinggi yakni Kota Pasuruan sebesar 88,54%. Dengan nilai APS usia 16-18 tahun seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 masih banyak kabupaten/kota yang memiliki nilai APS yang rendah, maka diperlukan adanya tindakan untuk meningkatkan APS tersebut berkaitan pula dengan program pendidikan wajib sekolah 12 tahun, maka seharusnya APS untuk setiap kabupaten maupun kota di Jawa Timur dapat meningkat.



Gambar 4.6 Angka Partisipasi Sekolah usia 16-18 tahun

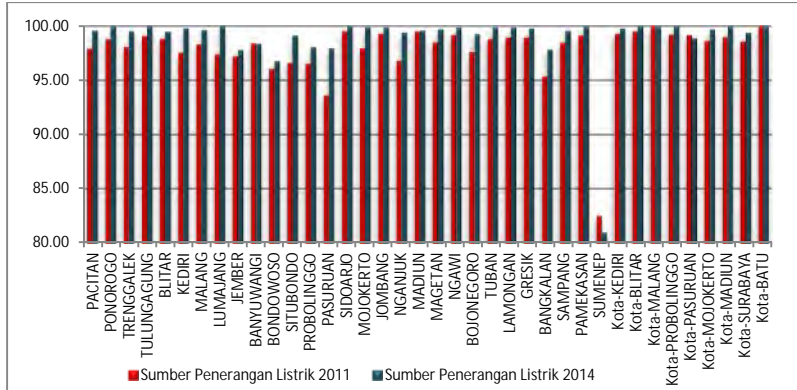
Berikut ini adalah kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur yang mengalami penurunan tingkat partisipasi sekolah usia 16-18 tahun berdasarkan data tahun 2011 dan 2014 diantaranya adalah Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang dan Kabupaten Madiun. Selain kabupaten dan kota yang disebutkan, maka kabupaten/kota tersebut mengalami peningkatan partisipasi sekolah usia 16-18 tahun. Dengan peningkatan APS tertinggi terjadi di Lamongan sebesar 25,43% dan di Bondowoso sebesar 25,37%. Untuk rata-

rata APS terjadi peningkatan, dimana tahun 2011 yakni sebesar 60,99% dan rata-rata pada tahun 2014 yakni 72,02%.

Dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan APS usia 16-18 tahun sebesar 11,59% dengan nilai median 11,59% dan standar deviasi sebesar 8,78%. Pada variabel ini terdapat penurunan pada tahun 2011 ke 2014, nilai penurunan sebesar 5,22% dan nilai peningkatan maksimum sebesar 29,19%.

4.1.5 Sumber Penerangan Listrik

Berdasarkan data sumber penerangan listrik disuatu daerah pada tahun 2011 dan 2014 diperoleh gambaran umum mengenai sumber penerangan yang ada di wilayah Jawa Timur. Data sumber penerangan ini merupakan sektor campuran dalam indikator pembangunan ekonomi. Sehingga untuk analisis lebih lanjut terhadap sumber penerangan listrik kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur adalah sebagai berikut.



Gambar 4.7 Sumber Penerangan Listrik

Dari data pada Gambar 4.7 terlihat bahwa terjadi ketimpangan pada sumber penerangan listrik, pada Kabupaten Sumenep hanya 82,57% yang menggunakan sumber penerangan listrik pada tahun 2011, sedangkan pada tahun 2014 terjadi

penurunan yakni sebesar 81,04%. Sedangkan untuk wilayah lainnya tingkat penggunaan sumber penerangan listrik diatas 90%.

Berdasarkan data tahun 2014 maka kabupaten/kota yang telah menggunakan 100% sumber penerangan listrik adalah Ponorogo, Tulungagung, Lumajang, Sidoarjo, Pamekasan, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Madiun dan Kota Batu. Dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan sumber penerangan listrik sebesar 1,06% dengan nilai median 0,88% dan standar deviasi sebesar 1,01%. Pada variabel ini terdapat penurunan pada tahun 2011 ke 2014, nilai penurunan sebesar 1,53% dan nilai peningkatan maksimum sebesar 4,33%.

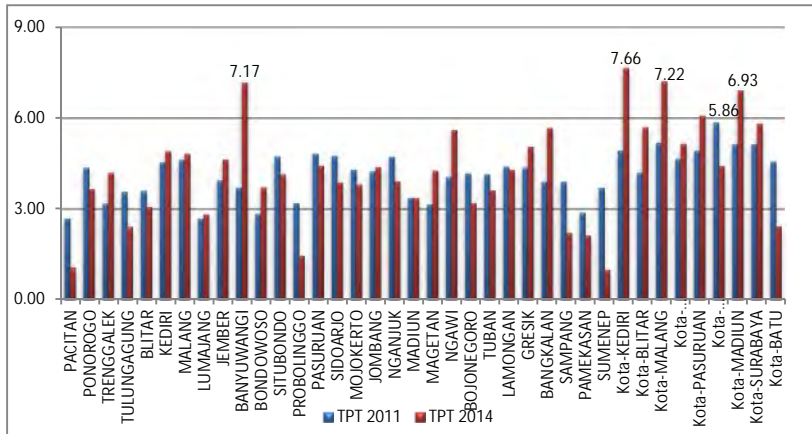
4.1.6 Tingkat Pengangguran Terbuka

Berdasarkan data tingkat pengangguran terbuka (TPT) disuatu daerah pada tahun 2011 dan 2014 diperoleh gambaran umumnya. Tingkat pengangguran ini digunakan untuk melihat berapa banyak jumlah tenaga kerja disuatu daerah yang tidak bekerja.

Sehingga untuk analisis lebih lanjut terhadap tingkat pengangguran terbuka untuk kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur adalah sebagai berikut, dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan TPT sebesar 0,08% dengan nilai median 0,07% dan standar deviasi sebesar 1,366%. Pada variabel ini terdapat peningkatan nilai TPT hingga mencapai 3,46% sedangkan untuk nilai penurunan TPT ditahun 2011 ke 2014 mencapai 2,7%.

Dari Gambar 4.8 maka diketahui bahwa ada beberapa wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur yang mengalami peningkatan dan penurunan tingkat pengangguran terbuka berdasarkan data tahun 2011 dan 2014. Tingkat pengangguran terbuka pada tahun 2011 untuk kabupaten/kota di Jawa Timur berkisar antara 2,70% hingga 5,86%. Untuk tahun 2014 berkisar antara 1,01% hingga 7,76%. Untuk rata-rata TPT tahun 2011

yakni sebesar 4,14% dan pada tahun 2014 rata-rata sebesar 4,23%.



Gambar 4.8 Tingkat Pengangguran Terbuka

Pada tahun 2011 Kota Mojokerto merupakan wilayah dengan tingkat pengangguran terbuka tertinggi yakni 5,86%, tetapi pada tahun 2014 Kota Mojokerto dapat mengurangi tingkat pengangguran terbukanya. Berbanding terbalik dengan beberapa wilayah lainnya mengalami peningkatan pengangguran terbuka pada tahun 2014. Berdasarkan data 2014 TPT untuk kabupaten/kota di Jawa Timur hingga mencapai 7,66% yakni Kota Kediri, Kota Malang hingga mencapai 7,22%, Banyuwangi 7,17% dan Kota Madiun 6,93% pada tahun 2014. Banyuwangi merupakan kabupaten dengan peningkatan TPT tertinggi berdasarkan data 2011 dan 2014.

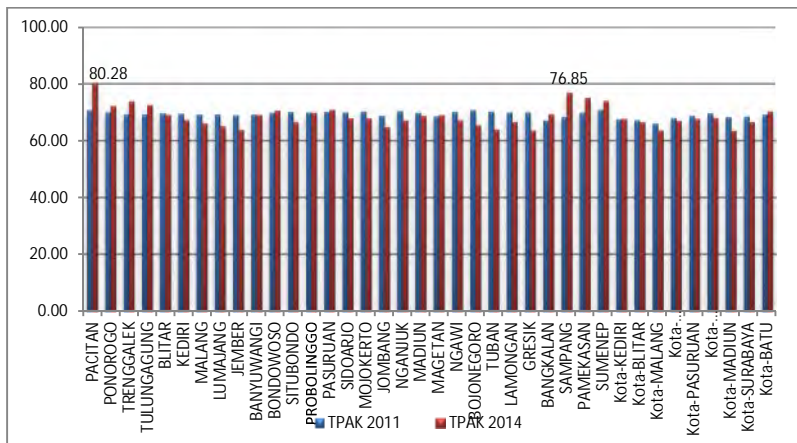
4.1.7 Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja

Berdasarkan data tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) disuatu daerah pada tahun 2011 dan 2014 diperoleh gambaran umumnya. TPAK untuk mengukur besarnya partisipasi angkatan kerja dalam dunia kerja . TPAK dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesulitan angkatan kerja untuk mendapatkan

pekerjaan. Sehingga untuk analisis lebih lanjut terhadap tingkat partisipasi angkatan kerja untuk kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

Dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan TPAK sebesar -0,76% dengan nilai median -1,14% dan standar deviasi sebesar 3,68%. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah partisipasi angkatan kerja di dunia kerja semakin menurun. Pada variabel ini terdapat penurunan pada tahun 2011 ke 2014, nilai penurunan sebesar -6,36% dan nilai peningkatan TPAK maksimum sebesar 9,47%.

Dari Gambar 4.9 maka diketahui bahwa ada beberapa wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur yang perubahan yang signifikan untuk tingkat partisipasi angkatan kerja berdasarkan data tahun 2011 dan 2014, namun sebagian besar tidak terlalu berbeda signifikan. Tingkat partisipasi angkatan kerja pada tahun 2011 untuk kabupaten/kota di Jawa Timur berkisar antara 66,03% hingga 70,91%. Untuk tahun 2014 berkisar antara 63,54% hingga 80,28%. Untuk rata-rata TPAK tahun 2011 yakni sebesar 69,36% dan pada tahun 2014 rata-rata sebesar 68,60%.

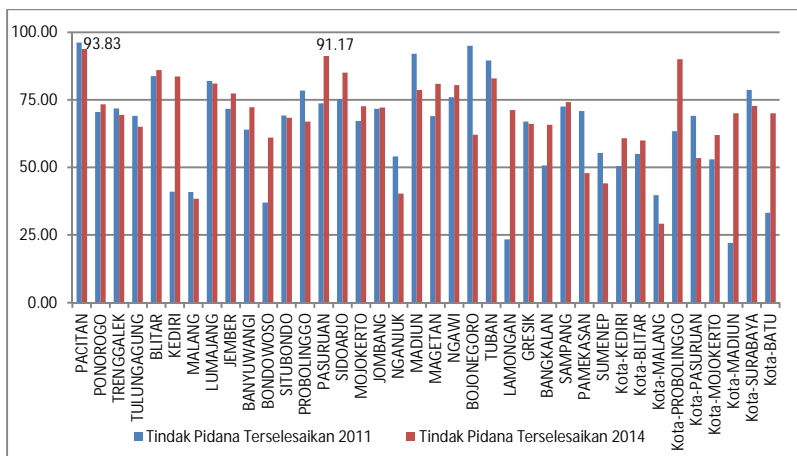


Gambar 4.9 Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja

Pada tahun 2011 terlihat bahwa *gap* antara TPAK tertinggi dan terendah tidak terlalu signifikan. Untuk tahun 2014 terlihat bahwa jarak antara TPAK tertinggi dan terendah cukup besar. Dimana untuk TPAK tertinggi di Pacitan mencapai 80,28% dan di Sampang 76,85% ini menunjukkan bahwa di kabupaten/kota yang memiliki TPAK tinggi maka semakin banyak jumlah angkatan kerja dibandingkan jumlah seluruh masyarakat usia kerja, sehingga lebih sulit mencari pekerjaan di wilayah tersebut dikarenakan banyaknya angkatan kerjanya. Sedangkan untuk TPAK terendah yakni pada Kota Madiun sebesar 63,54%.

4.1.8 Tindak Pidana Terselesaikan

Data tindak pidana terselesaikan yang digunakan dalam analisis ini adalah proporsi banyaknya tindak pidana yang terselesaikan dibandingkan dengan banyaknya tindak pidana pada tahun 2011 dan 2014 kabupaten/kota di Jawa Timur. Tindak pidana terselesaikan merupakan salah satu variabel yang digunakan dalam sektor campuran untuk mengukur indikator pembangunan ekonomi. Sehingga dari hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Tingkat Tindak Pidana Terselesaikan

Dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan tidak pidana terselesaikan sebesar 4,66% dengan nilai median 1,92% dan standar deviasi sebesar 18,06%. Pada variabel ini terdapat penurunan pada tahun 2011 ke 2014, nilai penurunan sebesar 32,96% dan nilai peningkatan maksimum sebesar 47,85%.

Jika dilihat pada Gambar 4.10 maka untuk tahun 2011 diketahui Pacitan dengan tingkat penyelesaian tindak pidana mencapai 96,23% dan Bojonegoro mencapai 95%. Untuk rata-rata tindak pidana yang terselesaikan pada tahun 2011 yakni sebesar 64,31%.

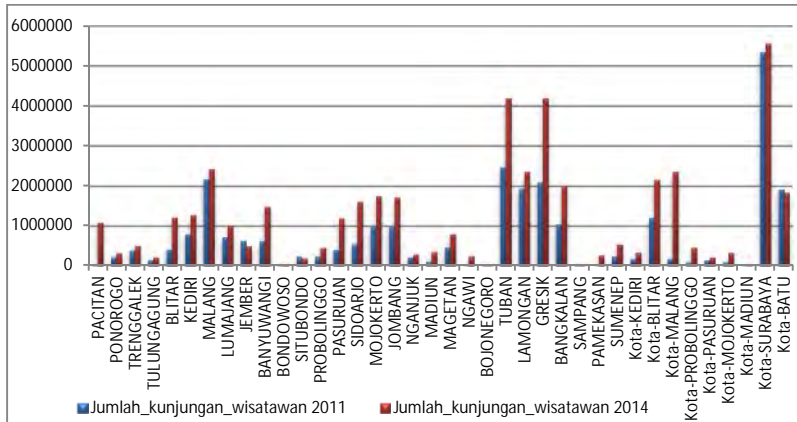
Pada tahun 2014 terlihat pada Gambar 4.10 bahwa Pacitan merupakan wilayah dengan tingkat penyelesaian tindak pidana tertinggi sebesar 93,83% dan Kabupaten Pasuruan sebesar 91,17%. Untuk rata-rata tindak pidana yang terselesaikan pada tahun 2014 yakni sebesar 68,97%. Hal ini menunjukkan banyaknya kasus tindak pidana yang belum terselesaikan di wilayah Jawa Timur, dan perlu adanya peningkatan kualitas dibidang keamanan agar dapat meningkatkan jumlah tidak pidana yang terselesaikan.

4.1.9 Jumlah Kunjungan Wisatawan

Jumlah kunjungan wisatawan yang ada disuatu wilayah berdasarkan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara maupun wisatawan domestik pada suatu daerah. Hal ini sangat penting dikarenakan dengan banyaknya jumlah wisatawan yang datang maka akan menambah PDRB suatu wilayah. Jumlah kunjungan wisata merupakan sektor campuran dari indikator pembangunan ekonomi.

Dari data jumlah kunjungan yang tercatat di Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Provinsi Jawa Timur pada tahun 2011 dan 2014 maka diperoleh hasil bahwa ada beberapa wilayah yang mengalami penurunan jumlah kunjungan wisata. Kota Surabaya memiliki nilai jumlah kunjungan wisatawan tertinggi pada tahun 2011 hingga 2014 berdasarkan Gambar 4.11. Jika

dilihat dari nilai jumlah kunjungan terkecil pada tahun 2011 yakni Pamekasan yang hanya berkisar 1.059 dan pada tahun 2014 Bojonegoro merupakan wilayah dengan kunjungan terkecil yakni 42.074.



Gambar 4.11 Pengunjung Daya Tarik Wisata di Jawa Timur

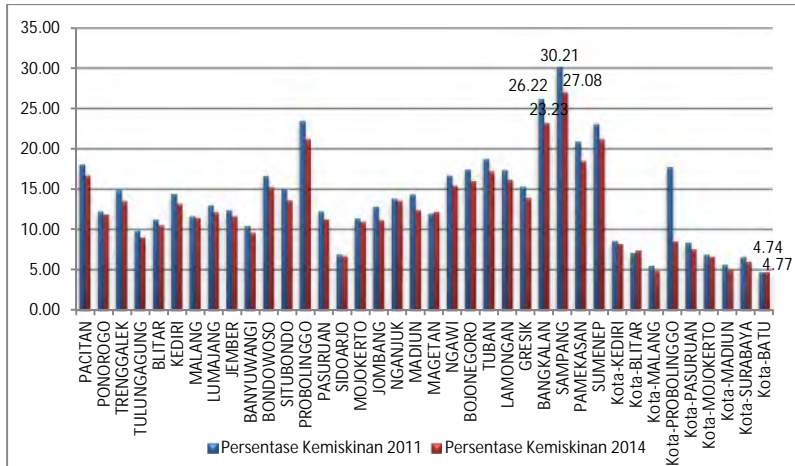
Dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan jumlah kunjungan wisatawan yang datang pada suatu wilayah sebesar 480.747 kunjungan dengan nilai median 261.548 kunjungan dan standar deviasi sebesar 567.561 kunjungan. Pada variabel ini terdapat penurunan pada tahun 2011 ke 2014, nilai penurunan sebesar 138.159 kunjungan dan nilai peningkatan maksimum sebesar 2.176.312 kunjungan.

4.1.10 Persentase Kemiskinan

Penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita perbulan dibawah garis kemiskinan. Data persentase kemiskinan yang digunakan dalam analisis ini untuk mengetahui berapa besar proporsi kemiskinan disuatu kabupaten/kota di Jawa Timur. Persentase kemiskinan merupakan salah satu variabel yang digunakan dalam sektor campuran untuk mengukur

indikator pembangunan ekonomi. Sehingga dari hasil yang didapatkan maka dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Pada gambar tersebut terlihat jelas bahwa Sampang merupakan wilayah yang memiliki persentase tingkat kemiskinan tertinggi pada tahun 2011 dan 2014. Hal ini menunjukkan bahwa selama periode 2011 hingga 2014 tidak terjadi perbaikan, dikarenakan persentase penduduk miskin di wilayah tersebut yang masih tergolong paling tinggi dibandingkan wilayah lainnya yang ada di Jawa Timur. Pada tahun 2011 Sampang memiliki persentase kemiskinan mencapai 30,21%. Ini berarti sekitar 30% penduduk yang ada di Sampang merupakan penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita perbulan dibawah garis kemiskinan. Kemudian pada tahun 2014 persentase penduduk miskin di Sampang mencapai 27,08% angka ini menunjukkan penurunan dari tahun 2011, namun tetap saja Sampang merupakan wilayah yang paling tinggi persentase kemiskinannya dibandingkan wilayah lainnya.



Gambar 4.12 Persentase kemiskinan

Dari data yang 2011 dan 2014 diketahui bahwa rata-rata untuk peningkatan persentase kemiskinan sebesar -1,276%

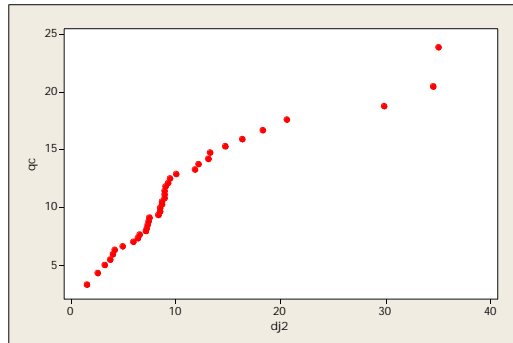
dengan nilai median -0,935% dan standar deviasi sebesar 1,543%. Hal ini menunjukkan bahwa kabupaten/kota di Jawa Timur mampu mengurangi persentase kemiskinan diwilayahnya. Pada variabel persentase kemiskinan pada tahun 2011 ke 2014, terjadi peningkatan sebesar 9,19% dalam menangani persentase kemiskinan.

Kemudian setelah Sampang, hal yang serupa terjadi pada Bangkalan. Wilayah ini merupakan tertinggi setelah Sampang terkait dengan persentase kemiskinannya selama 2011 dan 2014. Pada tahun 2011 persentase kemiskinan Bangkalan mencapai 26,22%. Angka ini merupakan angka kemiskinan yang cukup tinggi kemudian pada tahun 2014 persentase kemiskinan di Bangkalan mencapai 23,23%. Sehingga selama periode 2011 hingga 2014 masih ada sekitar 20% lebih penduduk Bangkalan yang tergolong penduduk miskin. Untuk Kota Batu memiliki persentase kemiskinan terkecil diwilayah Jawa Timur yakni 4,74% pada tahun 2011 dan 4,77% untuk tahun 2014.

4.2 Pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi pada tahun 2014 dengan menggunakan metode *c-means* dan *fuzzy c-means*

Pemaparan dengan statistika deskriptif memberikan gambaran kondisi pembangunan ekonomi di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur, maka selanjutnya perlu dilakukan pengelompokan dengan metode *c-means* dan *fuzzy c-means* berdasarkan indikator pembangunan ekonomi agar tujuan dalam penelitian dapat dicapai. Sebelum dilakukan analisis pengelompokkan maka akan dilakukan pemisahan terhadap data *outlier*. Hal ini dilakukan dikarenakan metode *c-means* sangat sensitif dengan data *outlier*, sehingga jika data *outlier* tersebut tetap diikutkan dalam analisis akan mempengaruhi hasil dari pengelompokkan. Kota Kediri dan Kota Surabaya merupakan data *outlier* yang menyebabkan tidak dipenuhinya asumsi distribusi normal multivariat hal tersebut

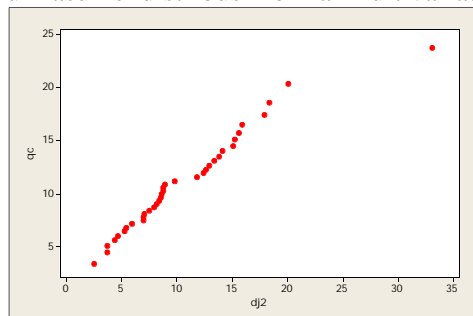
ditunjukkan pada Gambar 4.13, sehingga data Kota Kediri dan Surabaya tidak dimasukkan dalam analisis pengelompokan.



Gambar 4.13 *Chi-square* plot pada 38 kabupaten/kota di Jawa Timur

a. Pemeriksaan Asumsi Multivariat Normal

Untuk analisis selanjutnya dengan tidak menyertakan Kota Kediri dan Surabaya maka pengujian asumsi normal multivariat dilakukan dengan cara melihat pola sebaran data pada *scatterplot* antara *square distance* dengan nilai *chi-square*. Jika dilihat secara visual pada Gambar 4.14 maka plot mengikuti garis linier dan dari hasil yang didapatkan diperoleh bahwa proporsi nilai *square distance* yang lebih kecil dari nilai *chi-square* yakni 0,583. Dengan nilai proporsi tersebut dapat disimpulkan bahwa data telah memenuhi asumsi distribusi normal multivariat.



Gambar 4.14 *Chi-square* plot tanpa data outlier

b. Uji Kelayakan *Principal Component Analysis*

Untuk uji korelasi dapat kita lakukan dengan melakukan uji Bartlett. Berdasarkan hasil pengujian di atas diketahui bahwa nilai $\chi^2_{(11)} = 132,267$ sedangkan $\chi^2_{(11)} = 73,294$. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa $\chi^2_{(11)} > \chi^2_{(11)}$. Artinya terdapat korelasi antar variabel pada indikator pembangunan ekonomi tersebut (matrik korelasi tidak sama dengan matrik identitas).

Untuk analisis lebih lanjut maka perlu dilakukan uji kecukupan data. Untuk kecukupan data dapat kita lakukan dengan menggunakan *Keiser Meyer Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)*. Dari hasil pengujian diketahui nilai KMO sebesar 0,592. Nilai KMO yang diperoleh lebih besar dari 0,5 yang artinya data sudah cukup dan layak untuk dianalisis lebih lanjut.

c. Analisis *Principal Component Analysis (PCA)*

Dari hasil uji korelasi yang telah dilakukan dapat kita ketahui jika terdapat korelasi antar variabel tersebut, artinya variabel-variabel tersebut dapat direduksi menjadi beberapa faktor yang mungkin terbentuk. Untuk menentukan berapa banyak komponen utama yang terbentuk dapat diketahui melalui *output total variance explained* seperti pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 *Eigenvalues dan Percentage of Variance*

| Component | Initial Eigenvalues | | |
|-----------|---------------------|---------------|-------------|
| | Total | % of Variance | Cumulative% |
| 1 | 3,338 | 30,345 | 30,345 |
| 2 | 1,907 | 17,335 | 47,680 |
| 3 | 1,442 | 13,113 | 60,793 |
| 4 | 1,239 | 11,261 | 72,054 |
| 5 | 0,818 | 7,434 | 79,487 |
| 6 | 0,622 | 5,657 | 85,144 |
| 7 | 0,552 | 5,014 | 90,158 |
| 8 | 0,406 | 3,692 | 93,851 |
| 9 | 0,317 | 2,881 | 96,732 |
| 10 | 0,201 | 1,831 | 98,563 |
| 11 | 0,158 | 1,437 | 100,000 |

Berdasarkan Tabel 4.1 tersebut didapat bahwa terdapat 4 nilai *eigen* yang bernilai lebih dari 1 yaitu pada komponen 1 hingga 4 yang mana ini diartikan bahwa reduksi dari 11 variabel tersebut dapat dibentuk 4 komponen utama dan total nilai keragaman yang dapat dijelaskan sebesar 72,054%. Untuk gambar *scree plot* yang mampu menjelaskan komponen yang terbentuk secara visual dapat dilihat pada Lampiran F.

Pada Lampiran F menunjukkan bahwa pada komponen 1 sampai 2 grafik turun secara drastis. Hal ini dikarenakan *range* terbesar antara komponen 1 dan 2, namun dari titik 2 ke 3 dan titik 3 ke 4 juga mengalami penurunan namun tidak cukup drastis sehingga komponen utama yang diduga terbentuk ada sebanyak 4 komponen utama yang dapat mewakili variabel-variabel pada data Indikator pembangunan ekonomi di Jawa Timur tahun 2014. Berikut ini merupakan persamaan berdasarkan 4 komponen utama yang telah terbentuk.

$$\begin{aligned}
 &??\ ? \ -0,41?\ -0,27?\ -0,13?\ -0,27?\ -0,30?\ -0,19?\ -0,37?\ + \\
 &\quad 0,38?\ + 0,01?\ -0,28?\ +0,41?? \\
 &??\ ? \ -0,31?\ -0,49?\ -0,31?\ +0,34?\ +0,38?\ +0,20?\ +0,11?\ - \\
 &\quad 0,004?\ + 0,09?\ -0,38?\ -0,30?? \\
 &??\ ? \ 0,10?\ -0,009?\ +0,45?\ +0,47?\ +0,19?\ -0,50?\ -0,18?\ ? \\
 &\quad 0,27?\ - 0,37?? -0,17?? -0,07?? \\
 &??\ ? \ -0,16?\ -0,24?\ -0,06?\ -0,16?\ -0,24?\ -0,13?\ +0,39?\ - \\
 &\quad 0,37?\ -0,72?? -0,04?? -0,003??
 \end{aligned}$$

4.2.1 Pengelompokan Kabupaten/Kota dengan Metode *C-means Clustering*

Untuk melakukan pengelompokan berdasarkan metode *c-means clustering* maka dilakukan terlebih dahulu perhitungan nilai *pseudo F-statistic* untuk menentukan jumlah *cluster* optimum yang akan dipilih dalam mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi. Perhitungan *pseudo F-statistic* dilakukan untuk *cluster* berjumlah 2 hingga 5. Dimana nilai untuk *pseudo F-statistic* yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.2 Nilai *Pseudo F-statistic* metode *C-Means*

| Jumlah Cluster | <i>Pseudo F-statistic</i> |
|----------------|---------------------------|
| 2 | 11,107 |
| 3 | 9,660 |
| 4 | 7,983 |
| 5 | 11,678 |

Dari hasil perhitungan nilai *pseudo F-statistic* pada 2 hingga 5 *cluster* dengan metode *c-means* didapatkan bahwa *cluster* optimum untuk data indikator pembangunan ekonomi kabupaten/kota di Jawa Timur yakni sebanyak 5 (lima) *cluster*. Berikut hasil dari pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi dengan metode *c-means clustering*.

**Gambar 4.15** Peta pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur untuk metode *c-means clustering*

Berdasarkan Gambar 4.16 dapat dilihat bahwa terdapat 5 kabupaten/kota di Jawa Timur yang masuk pada *cluster* 1 dan ditunjukkan oleh warna jingga. Sedangkan pada *cluster* 2 terdapat 20 kabupaten/kota di Jawa Timur yang ditandai dengan warna kuning dan pada *cluster* 3 terdapat 5 kabupaten/kota di Jawa Timur yang ditandai dengan warna hijau. Pada *cluster* 4 terdapat 1 kabupaten/kota di Jawa Timur yang ditandai dengan warna merah, *cluster* 5 terdapat 5 kabupaten/kota di Jawa Timur yang ditandai dengan warna biru dan untuk data *outlier* diberikan tanda

berwarna ungu. Agar lebih jelas, maka Tabel 4.3 merupakan rincian kabupaten/kota di Jawa Timur pada setiap *cluster*.

Tabel 4.3 Kabupaten/kota di Jawa Timur sesuai pengelompokkan dengan *c-means clustering*

| | | | |
|------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| <i>Cluster 1</i> | 1. Pacitan | 3. Probolinggo | 5. Pamekasan |
| | 2. Bondowoso | 4. Sampang | |
| | 1. Ponorogo | 8. Nganjuk | 15. Kota-Malang |
| <i>Cluster 2</i> | 2. Trenggalek | 9. Madiun | 16. Kota-Probolinggo |
| | 3. Tulungagung | 10. Magetan | 17. Kota-Pasuruan |
| | 4. Kediri | 11. Ngawi | 18. Kota-Mojokerto |
| | 5. Malang | 12. Bojonegoro | 19. Kota-Madiun |
| | 6. Banyuwangi | 13. Lamongan | 20. Kota-Batu |
| <i>Cluster 3</i> | 7. Jombang | 14. Kota-Blitar | |
| | 1. Pasuruan | 3. Mojokerto | 5. Gresik |
| <i>Cluster 4</i> | 2. Sidoarjo | 4. Tuban | |
| | 1. Sumenep | | |
| <i>Cluster 5</i> | 1. Blitar | 3. Jember | 5. Bangkalan |
| | 2. Lumajang | 4. Situbondo | |

Setelah memperoleh hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi dengan metode *c-means clustering*, langkah selanjutnya dapat diketahui karakteristik dari masing-masing *cluster* yang terbentuk. Pada anggota *cluster 1* cenderung memiliki kesamaan yakni memiliki PDRB perkapita dan jumlah kunjungan yang rendah serta tingkat pengangguran terbuka yang tinggi. Untuk karakteristik pada *cluster 2* yakni wilayah yang memiliki angka partisipasi sekolah usia 16-18 tahun dan tingkat pengangguran terbuka yang tinggi. Pada *cluster 3* karakteristiknya yakni memiliki nilai PDRB perkapita, PDRB berdasarkan harga berlaku, tindak pidana terselesaikan, dan jumlah kunjungan wisatawan yang tinggi. Pada *cluster 4* memiliki karakteristik angka partisipasi sekolah usia 7-12 tahun dan persentase

kemiskinan yang tinggi, selain itu pada *cluster* 4 juga memiliki karakteristik sumber penerangan listrik, tingkat pengangguran terbuka dan tindak pidana terselesaikan yang rendah dibanding *cluster* lainnya. Untuk *cluster* 5 karakteristiknya adalah angka partisipasi sekolah usia 7-12 tahun dan tingkat partisipasi angkatan kerja yang rendah.

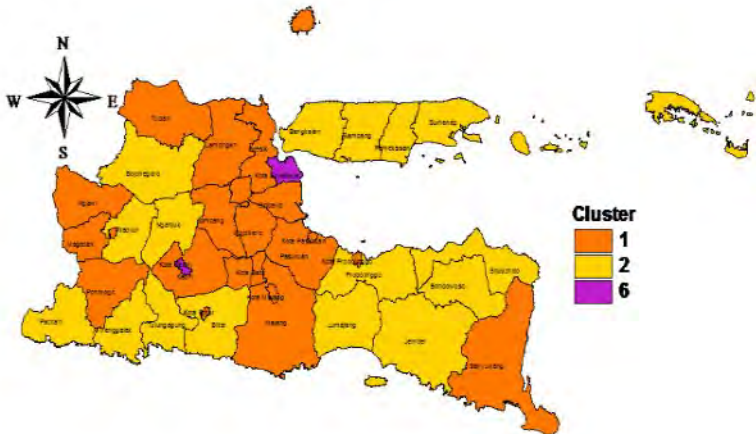
4.2.2 Pengelompokan kabupaten/kota dengan metode *Fuzzy C-means Clustering*

Hasil pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi menggunakan metode *fuzzy c-means clustering* dari hasil perhitungan nilai *pseudo F-statistic* pada 2 hingga 5 *cluster* dengan metode *fuzzy c-means* didapatkan bahwa *cluster* optimum untuk data indikator pembangunan ekonomi kabupaten/kota di Jawa Timur yakni sebanyak 2 (dua) *cluster*.

Tabel 4.4 Nilai *Pseudo F-statistic* metode *Fuzzy C-Means*

| Jumlah Cluster | <i>Pseudo F-statistic</i> |
|----------------|---------------------------|
| 2 | 12,11 |
| 3 | 9,85 |
| 4 | 11,29 |
| 5 | 6,86 |

Dari hasil perhitungan nilai *Pseudo F-statistic* pada 2 hingga 5 *cluster* dengan metode *fuzzy c-means* didapatkan bahwa *cluster* optimum untuk data indikator pembangunan ekonomi kabupaten/kota di Jawa Timur yakni sebanyak 2 (dua) *cluster*. Berikut hasil dari pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi dengan metode *fuzzy c-means clustering*.



Gambar 4.16 Peta pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur untuk metode *fuzzy c-means clustering*

Berdasarkan Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa terdapat 20 kabupaten/kota di Jawa Timur yang masuk pada *cluster* 1 dan ditunjukkan oleh warna jingga. Sedangkan pada *cluster* 2 terdapat 16 kabupaten/kota di Jawa Timur yang ditandai dengan warna kuning dan untuk data *outlier* diberikan tanda berwarna ungu. Agar lebih jelas, maka Tabel 4.5 merupakan rincian kabupaten/kota di Jawa Timur pada setiap *cluster*.

Tabel 4.5 Kabupaten/kota di Jawa Timur sesuai pengelompokan dengan *fuzzy c-means clustering*

| <i>Cluster</i> 1 | | <i>Cluster</i> 2 | |
|------------------|-----------------------|------------------|----------------|
| 1. Ponorogo | 11. Tuban | 1. Pacitan | 11. Madiun |
| 2. Kediri | 12. Lamongan | 2. Trenggalek | 12. Bojonegoro |
| 3. Malang | 13. Gresik | 3. Tulungagung | 13. Bangkalan |
| 4. Banyuwangi | 14. Kota-Blitar | 4. Blitar | 14. Sampang |
| 5. Pasuruan | 15. Kota-Malang | 5. Lumajang | 15. Pamekasan |
| 6. Sidoarjo | 16. Kota- Probolinggo | 6. Jember | 16. Sumenep |
| 7. Mojokerto | 17. Kota-Pasuruan | 7. Bondowoso | |
| 8. Jombang | 18. Kota-Mojokerto | 8. Situbondo | |
| 9. Magetan | 19. Kota-Madiun | 9. Probolinggo | |
| 10. Ngawi | 20. Kota-Batu | 10. Nganjuk | |

Setelah memperoleh hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi dengan metode *fuzzy c-means clustering*, langkah selanjutnya dapat diketahui karakteristik dari masing-masing *cluster* yang terbentuk. *Cluster* 1 cenderung memiliki kesamaan yakni memiliki tingkat partisipasi angkatan kerja dan persentase kemiskinan yang rendah, untuk variabel lainnya *cluster* 1 memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan *cluster* 2. Sehingga karakteristik untuk *cluster* 2 yakni memiliki nilai persentase kemiskinan dan tingkat partisipasi angkatan kerja yang tinggi dibanding *cluster* 1.

4.3 Membandingkan hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur

Setelah menentukan jumlah *cluster* optimum untuk pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur pada masing-masing metode, tahapan berikutnya yakni menentukan hasil kelompok terbaik berdasarkan kriteria nilai *icdrate* (*internal cluster dispersion rate*). *Icdrate* merupakan nilai yang menunjukkan tingkat dispersi antar anggota dalam satu *cluster*. Hasil pengelompokkan dikatakan baik jika suatu kelompok memiliki nilai *icdrate* yang semakin kecil. Hal ini dikarenakan perbedaan dalam kelompok semakin kecil atau biasa dikenal dengan homogen.

Selain itu perlu menentukan nilai dari SSW (*sum square within*) yang merupakan nilai jarak total antar anggota dalam satu *cluster* dengan pusat *cluster* dan SSB (*sum square between*) yang merupakan nilai jarak total antar pusat *cluster*. Berikut merupakan nilai *icdrate* dengan pengelompokkan sebanyak 3 *cluster* untuk metode *c-means clustering* dan *fuzzy c-means clustering*.

Tabel 4.6 Nilai SSW, SSB dan *icdrate* untuk metode *c-means* dan *fuzzy c-means clustering*

| Nilai | <i>C-Means</i> | <i>Fuzzy C-Means</i> |
|-----------------------|----------------|----------------------|
| SSW | 109,44 | 202,28 |
| SSB | 164,91 | 72,07 |
| <i>Icdrate</i> | 0,3989 | 0,7373 |

Tabel 4.6 menunjukkan pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur dengan metode *c-means clustering* memiliki nilai *icdrate* lebih kecil dari metode *fuzzy c-means clustering*, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengelompokkan terbaik kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi 2014 yakni dengan menggunakan metode *c-means clustering*. Hal ini didukung dengan nilai SSW terkecil dan SSB terbesar.

4.3.1 Penentuan perbedaan karakteristik dengan menggunakan *one-way* MANOVA dan *one-way* ANOVA

Perbandingan pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi dengan metode *c-means* dan *fuzzy c-means* telah disimpulkan bahwa penggunaan metode *c-means clustering* lebih baik, sehingga diharapkan terdapat perbedaan karakteristik *cluster* terhadap seluruh indikator pembangunan ekonomi. mengingat perlakuan atau faktor yang dalam hal ini adalah hasil *cluster* dengan metode *c-means clustering* memiliki 5 *cluster* (level faktor), sedangkan respon yang digunakan berjumlah 11 yakni 11 variabel indikator pembangunan ekonomi, maka pengujian yang dilakukan adalah dengan pengujian *one-way* MANOVA.

Sebelum melakukan uji *one-way* MANOVA dan *one-way* ANOVA maka dilakukan pengujian asumsi normal multivariat

dan homogenitas matrik varian kovarian. Dari hasil yang diperoleh pada Gambar 4.14 diketahui bahwa proporsi nilai *square distance* yang lebih kecil dari nilai *chi-square* tabel yakni 0,583. Dengan nilai proporsi tersebut dapat disimpulkan bahwa data telah memenuhi asumsi distribusi normal multivariat. Untuk hasil pengujian selanjutnya yakni dengan melihat nilai Box's M didapatkan bahwa nilai *p-value* sebesar 0,151 dan nilai F_{hitung} sebesar 1,586. Dari hasil tersebut menunjukkan *p-value* > α (5%) sehingga gagal tolak H_0 yang berarti bahwa matriks varian kovarian homogen.

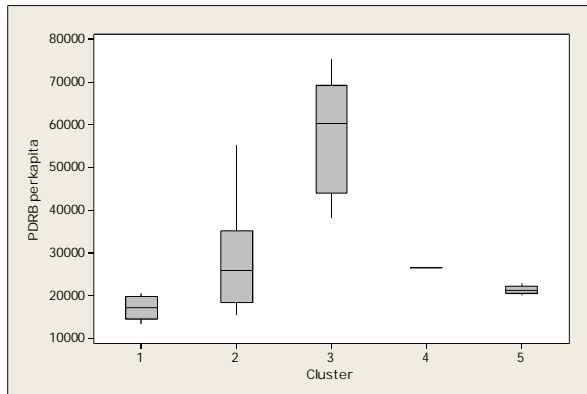
Pengujian pada *one-way* MANOVA menghasilkan bahwa F hitung sebesar 11,895 yang menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar dari F tabel dimana $F_{(4,31)}$ tabel sebesar 2,69. Hal ini berarti terdapat perbedaan karakteristik pada setiap *cluster* yang terbentuk.

Selanjutnya dilanjutkan dengan analisa *one-way* ANOVA dan juga akan ditampilkan *boxplot* dimana *boxplot* merupakan salah satu cara dalam statistika deskriptif untuk menggambarkan sebaran data secara grafik dari data numeris. Berikut merupakan *boxplot* dari masing-masing variabel beserta ulasan uji *one-way* ANOVA yang telah dilakukan.

a. PDRB perkapita

Untuk perbedaan antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel PDRB perkapita maka dapat dilihat pada Gambar 4.17.

Pada Gambar 4.17 terlihat jelas bahwa *cluster* 1, 2 3, 4 dan 5 memiliki median dan range persebaran data yang berbeda. Pada karakteristik PDRB perkapita *cluster* 3 merupakan *cluster* yang dominan lebih tinggi dibanding *cluster* lainnya. Sedangkan *cluster* 1 merupakan *cluster* yang cenderung rendah dibanding *cluster* lainnya.



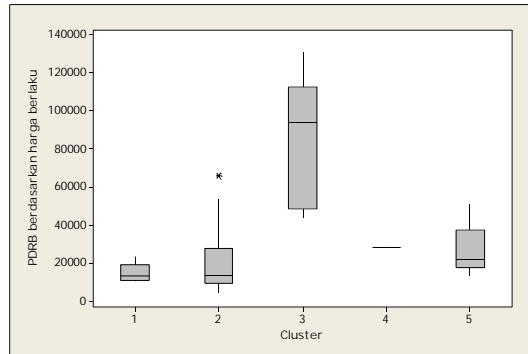
Gambar 4.17 Boxplot berdasarkan PDRB perkapita

Berdasarkan hasil uji *one-way* ANOVA, hasil yang didapatkan yakni *p-value* sebesar 0,000 dan F_{hitung} 9,935. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel PDRB perkapita memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.

b. PDRB berdasarkan harga berlaku

Untuk perbedaan antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel PDRB berdasarkan harga berlaku maka dapat dilihat pada Gambar 4.18.

Pada Gambar 4.18 terlihat jelas bahwa *cluster* 1, 2, 3, 4 dan 5 memiliki median dan range persebaran data yang berbeda. Pada karakteristik PDRB berdasarkan harga berlaku *cluster* 3 merupakan *cluster* yang dominan lebih tinggi dibanding *cluster* lainnya. Sedangkan *cluster* 1 merupakan *cluster* yang cenderung rendah dibanding *cluster* lainnya.



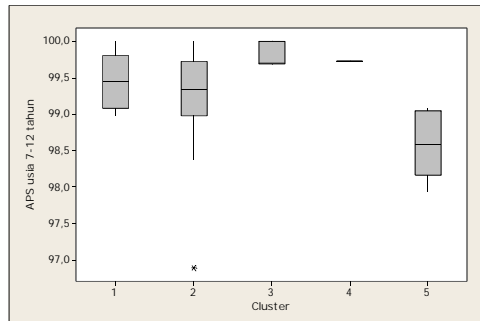
Gambar 4.18 Boxplot berdasarkan PDRB berdasarkan harga berlaku

Berdasarkan hasil uji *one-way* ANOVA hasil yang didapatkan yakni *p-value* sebesar 0,000 dan F_{hitung} 10,647. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel PDRB berdasarkan harga berlaku memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.

c. APS usia 7-12 tahun

Untuk perbedaan karakteristik antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel angka partisipasi sekolah usia 7-12 tahun maka dapat dilihat pada Gambar 4.19. Pada Gambar 4.19 menunjukkan bagaimana distribusi nilai dari masing-masing *cluster* yang terbentuk.

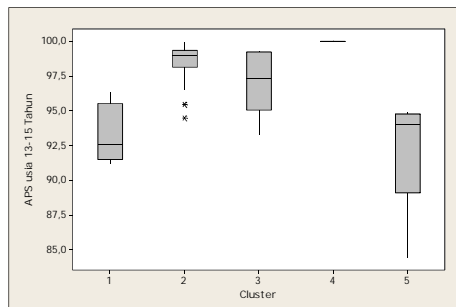
Pada Gambar 4.19 terlihat bahwa *cluster* 5 merupakan *cluster* yang cenderung rendah dibanding *cluster* lainnya. Berdasarkan hasil uji *one-way* ANOVA hasil yang didapatkan yakni *p-value* sebesar 0,046 dan F_{hitung} 2,748. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel angka partisipasi sekolah usia 7-12 tahun memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.



Gambar 4.19 Boxplot berdasarkan APS usia 7-12 tahun

d. APS usia 13-15 tahun

Untuk perbedaan antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel angka partisipasi sekolah usia 13-15 tahun maka dapat dilihat pada Gambar 4.20.



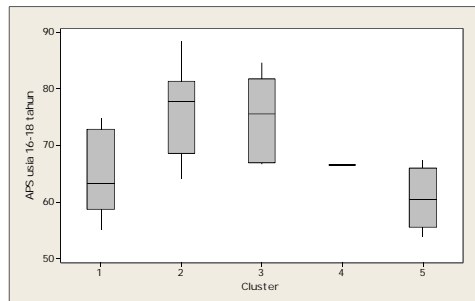
Gambar 4.20 Boxplot berdasarkan APS usia 13-15 tahun

Pada Gambar 4.20 terlihat jelas bahwa *cluster* 1, 2, 3, 4 dan 5 memiliki median dan range persebaran data yang berbeda. Pada karakteristik angka partisipasi sekolah usia 13-15 tahun *cluster* 4 merupakan *cluster* yang dominan lebih tinggi dibanding *cluster* lainnya. Sedangkan *cluster* 1 merupakan *cluster* yang cenderung rendah dibanding *cluster* lainnya. Berdasarkan hasil uji *one-way* ANOVA hasil yang didapatkan yakni *p-value* sebesar 0,000 dan F_{hitung} 10,860. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai

$F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel angka partisipasi sekolah usia 13-15 tahun memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.

e. APS usia 16-18 tahun

Untuk perbedaan antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel angka partisipasi sekolah usia 16-18 tahun maka dapat dilihat pada Gambar 4.21.

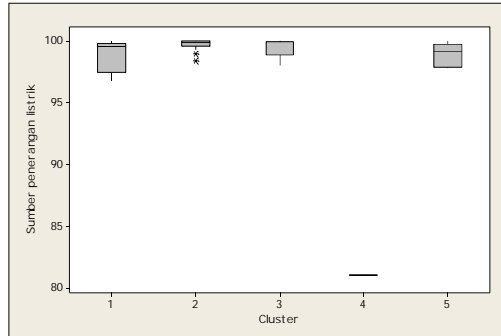


Gambar 4.21 Boxplot berdasarkan APS usia 16-18 tahun

Pada Gambar 4.21 terlihat jelas bahwa *cluster* 1, 2, 3, 4 dan 5 memiliki median dan range persebaran data yang berbeda. Pada karakteristik angka partisipasi sekolah usia 16-18 tahun *cluster* 2 merupakan *cluster* yang dominan lebih tinggi dibanding *cluster* lainnya. Sedangkan *cluster* 5 merupakan *cluster* yang cenderung rendah dibanding *cluster* lainnya. Berdasarkan hasil uji *one-way* ANOVA hasil yang didapatkan yakni *p-value* sebesar 0,001 dan F_{hitung} 5,848. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel angka partisipasi sekolah usia 16-18 tahun memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.

f. Sumber penerangan listrik

Untuk perbedaan antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel sumber penerangan listrik maka dapat dilihat pada Gambar 4.22.

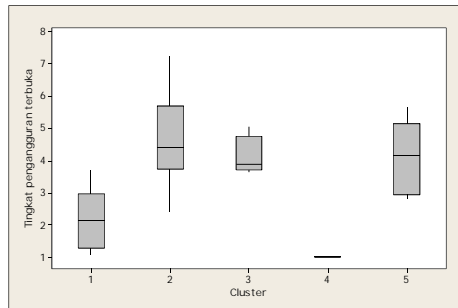


Gambar 4.22 Boxplot berdasarkan Sumber Penerangan Listrik

Pada Gambar 4.22 menunjukkan bagaimana distribusi nilai dari masing-masing *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel sumber penerangan listrik. Jika dilihat berdasarkan nilai median, *cluster* 4 merupakan *cluster* yang cenderung rendah dibanding *cluster* lainnya. Berdasarkan hasil uji *one-way* ANOVA hasil yang didapatkan yakni *p-value* sebesar 0,000 dan F_{hitung} 149,277. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel sumber penerangan listrik memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.

g. Tingkat pengangguran terbuka

Untuk perbedaan antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel tingkat pengangguran terbuka maka dapat dilihat pada Gambar 4.23. Terlihat jelas bahwa pada Gambar 4.23 *cluster* 1, 2, 3, 4 dan 5 memiliki median dan range persebaran data yang berbeda.



Gambar 4.23 Boxplot berdasarkan Tingkat Pengangguran Terbuka

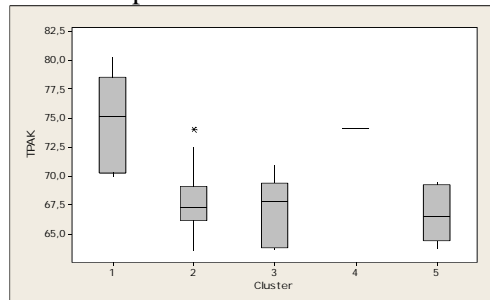
Pada karakteristik tingkat pengangguran terbuka *cluster* 2 merupakan *cluster* yang dominan lebih tinggi dibanding *cluster* lainnya. Sedangkan *cluster* 4 merupakan *cluster* yang cenderung rendah dibanding *cluster* lainnya. Berdasarkan hasil uji *one-way* ANOVA hasil yang didapatkan yakni *p-value* sebesar 0,001 dan F_{hitung} 5,769. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel tingkat pengangguran terbuka juga memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.

h. Tingkat partisipasi angkatan kerja

Untuk perbedaan antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel tingkat partisipasi angkatan kerja maka dapat dilihat pada Gambar 4.24.

Terlihat jelas bahwa pada Gambar 4.24 *cluster* 1, 2 3, 4 dan 5 memiliki median dan range persebaran data yang berbeda. Pada karakteristik tingkat partisipasi angkatan kerja *cluster* 1 merupakan *cluster* yang dominan lebih tinggi dibanding *cluster* lainnya. Sedangkan *cluster* 5 merupakan *cluster* yang cenderung rendah dibanding *cluster* lainnya. Berdasarkan hasil uji *one-way* ANOVA hasil yang didapatkan yakni *p-value* sebesar 0,001 dan F_{hitung} 6,701. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka tolak H_0 dan dapat

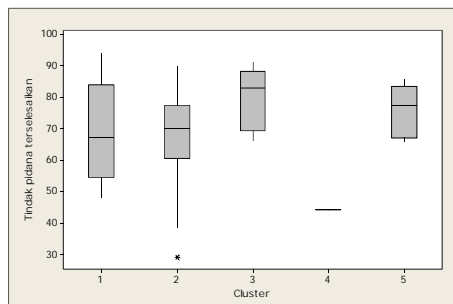
disimpulkan bahwa variabel tingkat partisipasi angkatan kerja juga memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.



Gambar 4.24 Boxplot berdasarkan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja

i. Tindak Pidana Terselaikan

Untuk perbedaan antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel tindak pidana terselaikan maka dapat dilihat pada Gambar 4.25. Pada Gambar 4.25 menunjukkan bagaimana distribusi nilai dari masing-masing *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel tindak pidana terselaikan.



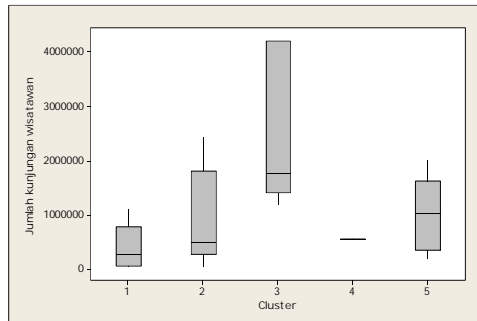
Gambar 4.25 Boxplot berdasarkan tindak pidana terselaikan

Terlihat jelas bahwa pada Gambar 4.25 *cluster* 1, 2, 3, 4 dan 5 memiliki median yang berbeda namun range persebaran data hampir sama. Pada *cluster* 4 merupakan *cluster* yang cenderung rendah dibanding *cluster* lainnya. Berdasarkan hasil uji *one-way*

ANOVA hasil yang didapatkan yakni p -value sebesar 0,143 dan F_{hitung} 1,858. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka gagal tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel tindak pidana terselesaikan tidak memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.

j. Jumlah kunjungan wisatawan

Untuk perbedaan antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel jumlah kunjungan wisatawan maka dapat dilihat pada Gambar 4.26.



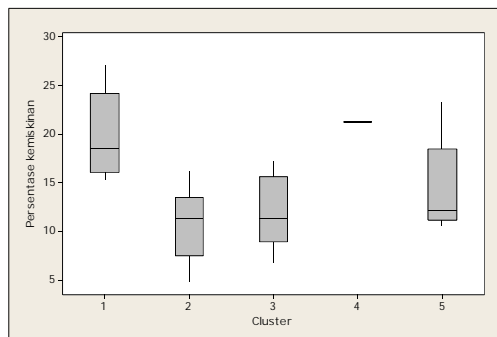
Gambar 4.26 Boxplot berdasarkan Jumlah Kunjungan Wisatawan Domestik dan Mancanegara

Pada Gambar 4.26 menunjukkan bagaimana distribusi nilai dari masing-masing *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel jumlah kunjungan wisatawan. Jika dilihat berdasarkan nilai median, *cluster* 3 merupakan *cluster* yang cenderung lebih tinggi dibanding *cluster* lainnya. Sedangkan *cluster* 1 merupakan *cluster* yang cenderung lebih rendah dibanding *cluster* lainnya. Berdasarkan hasil uji *one-way* ANOVA hasil yang didapatkan yakni p -value sebesar 0,007 dan F_{hitung} 4,279. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel jumlah

kunjungan wisatawan memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.

k. Persentase kemiskinan

Untuk perbedaan antara *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel persentase kemiskinan maka dapat dilihat pada Gambar 4.27.



Gambar 4.27 Boxplot berdasarkan Persentase Kemiskinan

Pada Gambar 4.27 menunjukkan bagaimana distribusi nilai dari masing-masing *cluster* yang terbentuk berdasarkan variabel persentase kemiskinan. Jika dilihat berdasarkan nilai median, *cluster* 4 merupakan *cluster* yang cenderung lebih tinggi dibanding *cluster* lainnya. Berdasarkan hasil uji *one-way* ANOVA hasil yang didapatkan yakni *p-value* sebesar 0,001 dan F_{hitung} 6,521. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} 2,69. Maka tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel persentase kemiskinan memberikan pengaruh terhadap terbentuknya pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur.

Jika dilakukan perbandingan berdasarkan jumlah *cluster* yang sama antara metode *c-means clustering* dan *fuzzy c-means clustering* didapatkan hasil *icdrate* seperti pada Tabel 4.7 berikut.

4.3.2 Perbandingan hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan jumlah *cluster*

Jika dilakukan pengelompokkan berdasarkan jumlah *cluster* yang sama dengan metode *c-means clustering* dan *fuzzy clustering* maka didapatkan hasil analisis sebagai berikut.

Tabel 4.7 Nilai SSW, SSB dan *icdrate* untuk metode *c-means* dan *fuzzy c-means clustering* berdasarkan jumlah *cluster* yang sama

| <i>Cluster</i> | Nilai | <i>C-Means</i> | <i>Fuzzy C-Means</i> |
|----------------|-----------------------|----------------|----------------------|
| 2 | SSW | 206,79 | 202,28 |
| | SSB | 67,55 | 72,07 |
| | <i>Icdrate</i> | 0,754 | 0,737 |
| 3 | SSW | 173,04 | 171,82 |
| | SSB | 101,31 | 102,53 |
| | <i>Icdrate</i> | 0,630 | 0,626 |
| 4 | SSW | 156,90 | 133,29 |
| | SSB | 117,44 | 141,05 |
| | <i>Icdrate</i> | 0,571 | 0,485 |
| 5 | SSW | 109,44 | 145,52 |
| | SSB | 164,91 | 128,82 |
| | <i>Icdrate</i> | 0,399 | 0,530 |

Jika dilihat berdasarkan Tabel 4.7 maka diketahui bahwa perbandingan metode *c-means clustering* dan *fuzzy c-means clustering* berdasarkan jumlah *cluster* yang terbentuk sebesar 2, 3 dan 4 *cluster*, metode terbaik adalah *fuzzy c-means clustering* terlihat dari nilai *icdrate* terkecil dan hal ini didukung dengan nilai SSW terkecil dan SSB terbesar. Berbeda dengan *cluster* 5, pada pembentukan *cluster* 5 dengan metode *c-means clustering* dan *fuzzy c-means clustering* diperoleh bahwa metode *c-means clustering* merupakan metode terbaik terlihat dari nilai *icdrate* terkecil dan hal ini didukung dengan nilai SSW terkecil dan SSB terbesar.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A Data Penelitian 2011

| No | Kabupaten/Kota | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 |
|----|----------------|---------|---------|-------|--------|-------|-------|
| 1 | PACITAN | 13958,6 | 7592,1 | 72,48 | 98,88 | 91,37 | 53,15 |
| 2 | PONOROGO | 11591,2 | 9960,3 | 71,15 | 98,86 | 96,78 | 65,60 |
| 3 | TRENGGALEK | 13176,5 | 8944,1 | 73,66 | 98,66 | 91,26 | 46,52 |
| 4 | TULUNGAGUNG | 18883,9 | 18859,5 | 73,76 | 98,58 | 94,80 | 63,57 |
| 5 | BLITAR | 16015,1 | 18013,4 | 74,06 | 98,06 | 90,96 | 51,46 |
| 6 | KEDIRI | 13534 | 20471,7 | 72,28 | 98,71 | 92,16 | 62,39 |
| 7 | MALANG | 19003,2 | 46975,7 | 71,17 | 97,26 | 87,51 | 45,73 |
| 8 | LUMAJANG | 15865,8 | 16078,5 | 68,55 | 98,63 | 88,68 | 45,33 |
| 9 | JEMBER | 15792,2 | 37159,5 | 65,53 | 97,91 | 80,44 | 42,35 |
| 10 | BANYUWANGI | 23579,4 | 36950,9 | 69,58 | 99,49 | 89,02 | 53,54 |
| 11 | BONDOWOSO | 12850,6 | 9552,8 | 63,81 | 98,52 | 88,14 | 49,55 |
| 12 | SITUBONDO | 14590,4 | 9536,4 | 64,67 | 97,64 | 81,06 | 55,20 |
| 13 | PROBOLINGGO | 15230,8 | 16874,5 | 63,84 | 98,69 | 81,10 | 44,69 |
| 14 | PASURUAN | 45448,4 | 69549,1 | 68,24 | 96,53 | 84,50 | 51,89 |
| 15 | SIDOARJO | 47009,1 | 93231,7 | 76,90 | 98,66 | 96,40 | 75,05 |
| 16 | MOJOKERTO | 37229,7 | 38692,8 | 73,89 | 98,53 | 91,49 | 56,78 |
| 17 | JOMBANG | 16054,5 | 19472,2 | 73,14 | 98,15 | 95,10 | 70,11 |
| 18 | NGANJUK | 12415,2 | 12714,5 | 71,48 | 97,90 | 88,96 | 59,86 |
| 19 | MADIUN | 13684,7 | 9118,2 | 70,50 | 99,57 | 98,85 | 66,91 |
| 20 | MAGETAN | 14819,3 | 9231 | 73,17 | 100,00 | 96,77 | 74,78 |
| 21 | NGAWI | 11616,6 | 9535,9 | 69,73 | 99,54 | 94,87 | 69,67 |
| 22 | BOJONEGORO | 33961,2 | 41357,1 | 67,32 | 99,42 | 88,93 | 61,80 |
| 23 | TUBAN | 27893,3 | 31460,4 | 68,71 | 97,04 | 90,95 | 55,65 |
| 24 | LAMONGAN | 15442 | 18265 | 70,52 | 99,21 | 93,85 | 55,55 |

LAMPIRAN A Data Penelitian 2011 (Lanjutan)

| No | Kabupaten/Kota | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 |
|----|------------------|---------|----------|-------|--------|-------|-------|
| 25 | GRESIK | 56244,6 | 67297,6 | 75,17 | 98,77 | 94,73 | 72,47 |
| 26 | BANGKALAN | 19279,7 | 17714,4 | 65,01 | 96,66 | 77,88 | 49,95 |
| 27 | SAMPANG | 12460,7 | 11118,7 | 60,78 | 97,32 | 85,34 | 42,21 |
| 28 | PAMEKASAN | 9812,2 | 7929,4 | 65,48 | 98,26 | 88,33 | 60,88 |
| 29 | SUMENEP | 16615 | 17457,1 | 66,01 | 97,72 | 92,87 | 50,14 |
| 30 | Kota-KEDIRI | 235783 | 64017,7 | 76,79 | 97,59 | 97,25 | 80,92 |
| 31 | Kota-BLITAR | 23844,3 | 3183 | 77,89 | 98,11 | 96,95 | 83,09 |
| 32 | Kota-MALANG | 42206,8 | 34968 | 77,76 | 99,46 | 93,89 | 76,81 |
| 33 | Kota-PROBOLINGGO | 24427,3 | 5376,5 | 74,85 | 98,84 | 83,83 | 68,16 |
| 34 | Kota-PASURUAN | 21171,1 | 3988,9 | 73,89 | 97,80 | 97,57 | 65,62 |
| 35 | Kota-MOJOKERTO | 27252,1 | 3311,6 | 77,50 | 100,00 | 96,31 | 80,19 |
| 36 | Kota-MADIUN | 39596,1 | 6813,4 | 77,07 | 98,64 | 98,84 | 75,41 |
| 37 | Kota-SURABAYA | 93861,1 | 261772,3 | 77,85 | 97,87 | 93,99 | 71,69 |
| 38 | Kota-BATU | 37938,2 | 7315 | 74,93 | 97,69 | 96,99 | 63,11 |

| No | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 |
|----|-------|------|-------|-------|---------|-------|
| 1 | 97,95 | 2,70 | 70,81 | 96,23 | 23398 | 18,13 |
| 2 | 98,83 | 4,37 | 70,05 | 70,55 | 229088 | 12,29 |
| 3 | 98,10 | 3,18 | 69,37 | 71,80 | 388666 | 14,90 |
| 4 | 99,11 | 3,58 | 69,26 | 69,14 | 157483 | 9,90 |
| 5 | 98,85 | 3,61 | 69,68 | 83,80 | 413275 | 11,29 |
| 6 | 97,60 | 4,54 | 69,50 | 41,00 | 803779 | 14,44 |
| 7 | 98,36 | 4,63 | 69,37 | 40,90 | 2178986 | 11,67 |
| 8 | 97,44 | 2,70 | 69,30 | 82,00 | 726309 | 13,01 |
| 9 | 97,25 | 3,95 | 69,00 | 71,74 | 643849 | 12,44 |
| 10 | 98,43 | 3,71 | 69,24 | 64,00 | 629404 | 10,47 |
| 11 | 96,11 | 2,84 | 69,89 | 37,03 | 28074 | 16,66 |

LAMPIRAN A Data Penelitian 2011 (Lanjutan)

| No | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 |
|----|--------|------|-------|-------|---------|-------|
| 12 | 96,62 | 4,74 | 70,15 | 69,19 | 238087 | 15,11 |
| 13 | 96,57 | 3,20 | 70,02 | 78,39 | 241607 | 23,48 |
| 14 | 93,66 | 4,83 | 70,26 | 73,66 | 411616 | 12,26 |
| 15 | 99,55 | 4,75 | 70,01 | 75,23 | 550757 | 6,97 |
| 16 | 98,00 | 4,31 | 70,34 | 67,13 | 980639 | 11,38 |
| 17 | 99,36 | 4,24 | 68,92 | 71,73 | 984639 | 12,88 |
| 18 | 96,85 | 4,73 | 70,48 | 54,10 | 226131 | 13,88 |
| 19 | 99,52 | 3,37 | 69,87 | 91,99 | 119472 | 14,37 |
| 20 | 98,56 | 3,16 | 68,68 | 69,00 | 478576 | 12,01 |
| 21 | 99,20 | 4,06 | 70,22 | 75,90 | 11023 | 16,74 |
| 22 | 97,65 | 4,18 | 70,82 | 95,00 | 38045 | 17,47 |
| 23 | 98,81 | 4,15 | 70,36 | 89,58 | 2477053 | 18,78 |
| 24 | 99,01 | 4,40 | 69,95 | 23,39 | 1931820 | 17,41 |
| 25 | 99,00 | 4,36 | 70,00 | 67,00 | 2099523 | 15,33 |
| 26 | 95,40 | 3,91 | 67,23 | 50,75 | 1047016 | 26,22 |
| 27 | 98,50 | 3,91 | 68,39 | 72,48 | 32609 | 30,21 |
| 28 | 99,15 | 2,89 | 69,94 | 70,88 | 1059 | 20,94 |
| 29 | 82,57 | 3,71 | 70,91 | 55,36 | 239028 | 23,10 |
| 30 | 99,33 | 4,93 | 67,62 | 50,55 | 186666 | 8,63 |
| 31 | 99,54 | 4,20 | 67,27 | 55,00 | 1200465 | 7,12 |
| 32 | 100,00 | 5,19 | 66,03 | 39,75 | 183078 | 5,50 |
| 33 | 99,25 | 4,66 | 68,08 | 63,40 | 106485 | 17,74 |
| 34 | 99,21 | 4,92 | 68,72 | 69,10 | 151249 | 8,39 |
| 35 | 98,66 | 5,86 | 69,64 | 53,00 | 106319 | 6,89 |
| 36 | 99,02 | 5,15 | 68,42 | 22,15 | 17447 | 5,66 |
| 37 | 98,60 | 5,15 | 68,52 | 78,68 | 5353012 | 6,58 |
| 38 | 100,00 | 4,57 | 69,33 | 33,20 | 1922932 | 4,74 |

LAMPIRAN B Data Penelitian 2014

| No | Kabupaten/Kota | X1 | X2 | X4 | X5 |
|----|----------------|-----------|------------|--------|--------|
| 1 | PACITAN | 19.106,40 | 10.498,60 | 100,00 | 96,40 |
| 2 | PONOROGO | 15.524,70 | 13.441,50 | 99,22 | 100,00 |
| 3 | TRENGGALEK | 17.926,10 | 12.311,30 | 100,00 | 99,09 |
| 4 | TULUNGAGUNG | 25.404,50 | 25.810,30 | 99,26 | 99,10 |
| 5 | BLITAR | 21.148,20 | 24.125,70 | 97,93 | 94,89 |
| 6 | KEDIRI | 18.136,80 | 27.911,20 | 99,52 | 95,47 |
| 7 | MALANG | 26.106,20 | 65.972,60 | 99,76 | 94,52 |
| 8 | LUMAJANG | 21.405,00 | 21.969,60 | 98,58 | 94,01 |
| 9 | JEMBER | 21.131,30 | 50.601,20 | 99,01 | 94,63 |
| 10 | BANYUWANGI | 33.608,90 | 53.373,60 | 99,65 | 96,55 |
| 11 | BONDOWOSO | 17.271,10 | 13.074,10 | 98,98 | 92,58 |
| 12 | SITUBONDO | 20.040,20 | 13.347,00 | 99,08 | 93,68 |
| 13 | PROBOLINGGO | 20.538,70 | 23.263,90 | 99,18 | 91,90 |
| 14 | PASURUAN | 60.276,90 | 94.605,00 | 100,00 | 93,30 |
| 15 | SIDOARJO | 62.810,70 | 130.892,70 | 99,70 | 99,35 |
| 16 | MOJOKERTO | 49.735,70 | 53.241,30 | 99,68 | 99,13 |
| 17 | JOMBANG | 21.335,80 | 26.339,10 | 98,94 | 99,02 |
| 18 | NGANJUK | 16.632,40 | 17.259,80 | 98,70 | 98,88 |
| 19 | MADIUN | 18.593,40 | 12.531,70 | 99,24 | 97,61 |
| 20 | MAGETAN | 20.142,80 | 12.621,80 | 96,89 | 98,80 |
| 21 | NGAWI | 15.988,10 | 13.235,40 | 99,44 | 99,63 |
| 22 | BOJONEGORO | 41.086,50 | 50.634,40 | 99,09 | 98,19 |
| 23 | TUBAN | 38.359,40 | 44.001,90 | 100,00 | 97,37 |
| 24 | LAMONGAN | 21.677,80 | 25.733,40 | 99,51 | 99,48 |
| 25 | GRESIK | 75.557,60 | 93.813,30 | 99,70 | 96,82 |
| 26 | BANGKALAN | 22.952,70 | 21.709,20 | 98,39 | 84,44 |
| 27 | SAMPANG | 15.759,10 | 14.591,50 | 99,62 | 91,15 |

LAMPIRAN B Data Penelitian 2014 (Lanjutan)

| No | Kabupaten/Kota | X1 | X2 | X4 | X5 |
|----|------------------|------------|------------|--------|--------|
| 28 | PAMEKASAN | 13.258,00 | 11.086,70 | 99,45 | 94,67 |
| 29 | SUMENEP | 26.555,40 | 28.340,00 | 99,73 | 100,00 |
| 30 | Kota-KEDIRI | 315.396,10 | 87.702,80 | 100,00 | 98,71 |
| 31 | Kota-BLITAR | 31.794,70 | 4.352,80 | 99,25 | 98,67 |
| 32 | Kota-MALANG | 55.040,60 | 46.562,90 | 100,00 | 99,08 |
| 33 | Kota-PROBOLINGGO | 32.016,50 | 7.260,60 | 98,37 | 100,00 |
| 34 | Kota-PASURUAN | 27.687,60 | 5.352,80 | 99,53 | 98,18 |
| 35 | Kota-MOJOKERTO | 35.548,50 | 4.433,60 | 100,00 | 98,17 |
| 36 | Kota-MADIUN | 52.841,90 | 9.214,20 | 100,00 | 100,00 |
| 37 | Kota-SURABAYA | 128.822,50 | 365.073,10 | 100,00 | 98,66 |
| 38 | Kota-BATU | 51.610,70 | 10.250,30 | 98,72 | 99,02 |

| No | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 |
|----|-------|--------|------|-------|-------|---------|-------|
| 1 | 70,81 | 99,61 | 1,08 | 80,28 | 93,83 | 1092874 | 16,73 |
| 2 | 83,17 | 100,00 | 3,66 | 72,31 | 73,37 | 331959 | 11,92 |
| 3 | 66,37 | 99,55 | 4,20 | 74,00 | 69,47 | 509772 | 13,56 |
| 4 | 66,88 | 100,00 | 2,42 | 72,57 | 65,01 | 227154 | 9,07 |
| 5 | 67,34 | 99,49 | 3,08 | 69,12 | 86,00 | 1221421 | 10,57 |
| 6 | 78,41 | 99,82 | 4,91 | 67,28 | 83,63 | 1286920 | 13,23 |
| 7 | 64,09 | 99,68 | 4,83 | 66,04 | 38,44 | 2428616 | 11,48 |
| 8 | 60,36 | 100,00 | 2,83 | 65,09 | 81,00 | 1015520 | 12,14 |
| 9 | 53,88 | 97,82 | 4,64 | 63,74 | 77,38 | 505690 | 11,68 |
| 10 | 77,17 | 98,40 | 7,17 | 69,15 | 72,26 | 1489066 | 9,61 |
| 11 | 74,92 | 96,82 | 3,72 | 70,55 | 61,00 | 53505 | 15,29 |
| 12 | 64,75 | 99,15 | 4,15 | 66,47 | 68,43 | 198099 | 13,65 |
| 13 | 63,25 | 98,09 | 1,47 | 69,92 | 67,00 | 458057 | 21,21 |

LAMPIRAN B Data Penelitian 2014 (Lanjutan)

| No | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 |
|----|-------|--------|------|-------|-------|---------|-------|
| 14 | 66,67 | 97,99 | 4,43 | 70,91 | 91,17 | 1197785 | 11,26 |
| 15 | 84,68 | 100,00 | 3,88 | 67,94 | 85,03 | 1610951 | 6,72 |
| 16 | 75,61 | 99,91 | 3,81 | 67,80 | 72,60 | 1758591 | 10,99 |
| 17 | 72,72 | 99,93 | 4,39 | 64,82 | 72,19 | 1717092 | 11,17 |
| 18 | 67,93 | 99,43 | 3,93 | 67,17 | 40,27 | 296357 | 13,60 |
| 19 | 81,48 | 99,62 | 3,38 | 68,73 | 78,67 | 357912 | 12,45 |
| 20 | 84,46 | 99,73 | 4,28 | 69,14 | 80,91 | 802023 | 12,19 |
| 21 | 80,90 | 99,90 | 5,61 | 67,29 | 80,50 | 254065 | 15,45 |
| 22 | 65,40 | 99,29 | 3,21 | 65,49 | 62,04 | 42074 | 16,02 |
| 23 | 67,42 | 99,92 | 3,63 | 64,00 | 82,88 | 4200945 | 17,23 |
| 24 | 80,98 | 99,88 | 4,30 | 66,64 | 71,19 | 2358468 | 16,18 |
| 25 | 78,82 | 99,80 | 5,06 | 63,66 | 66,15 | 4195959 | 13,94 |
| 26 | 57,45 | 97,87 | 5,68 | 69,44 | 65,82 | 2012887 | 23,23 |
| 27 | 55,19 | 99,60 | 2,22 | 76,85 | 74,13 | 43837 | 27,08 |
| 28 | 62,24 | 100,00 | 2,14 | 75,08 | 47,90 | 274524 | 18,53 |
| 29 | 66,52 | 81,04 | 1,01 | 74,10 | 44,16 | 544623 | 21,22 |
| 30 | 79,84 | 99,81 | 7,66 | 67,77 | 60,85 | 343719 | 8,23 |
| 31 | 78,58 | 100,00 | 5,71 | 66,46 | 60,00 | 2162435 | 7,42 |
| 32 | 71,59 | 100,00 | 7,22 | 63,66 | 29,24 | 2359390 | 4,87 |
| 33 | 80,28 | 100,00 | 5,16 | 66,94 | 90,00 | 465851 | 8,55 |
| 34 | 88,54 | 98,91 | 6,09 | 67,78 | 53,50 | 220290 | 7,60 |
| 35 | 81,73 | 99,73 | 4,42 | 68,07 | 62,00 | 336252 | 6,65 |
| 36 | 72,20 | 100,00 | 6,93 | 63,54 | 70,00 | 44596 | 5,02 |
| 37 | 73,34 | 99,42 | 5,82 | 66,56 | 72,80 | 5569951 | 6,00 |
| 38 | 70,81 | 100,00 | 2,43 | 70,38 | 70,09 | 1837827 | 4,77 |

LAMPIRAN C Skor PC

| No | Kabupaten/Kota | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 |
|----|------------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | PACITAN | 2,51810398 | -0,0857124 | 0,73140914 | -2,7911751 |
| 2 | PONOROGO | 0,42242819 | 1,81423201 | 0,73085244 | -0,83556 |
| 3 | TRENGGALEK | 1,00413002 | 0,44607806 | 0,95314314 | -0,2529523 |
| 4 | TULUNGAGUNG | 0,78034564 | 0,67021729 | 0,7603703 | -0,4918386 |
| 5 | BLITAR | 0,90254493 | 0,68358944 | -1,6646926 | -0,6461605 |
| 6 | KEDIRI | -0,2233847 | 0,43047076 | -0,6773221 | -0,391364 |
| 7 | MALANG | -0,8326766 | -1,7798123 | -0,0293727 | 1,82164458 |
| 8 | LUMAJANG | 0,90856971 | -0,0102592 | -1,6958794 | 0,08280613 |
| 9 | JEMBER | 0,39674806 | -0,7323813 | -1,2509039 | 0,81161416 |
| 10 | BANYUWANGI | -1,5472805 | -0,1668706 | 0,01197243 | 0,18778685 |
| 11 | BONDOWOSO | 1,6436751 | 0,41969067 | 0,03133805 | 0,65625529 |
| 12 | SITUBONDO | 1,00371218 | 0,25385847 | -0,8265322 | 0,87959736 |
| 13 | PROBOLINGGO | 2,63503213 | -1,0071883 | -0,4371907 | 0,01150274 |
| 14 | PASURUAN | -1,011041 | -2,4301049 | -0,2157159 | -1,7356467 |
| 15 | SIDOARJO | -3,2068618 | -1,4082815 | 0,51168062 | -2,4748565 |
| 16 | MOJOKERTO | -1,5120293 | -0,6117465 | 0,44969841 | -0,8568855 |
| 17 | JOMBANG | -0,6795887 | 0,64985518 | -0,5559582 | 0,24973141 |
| 18 | NGANJUK | 0,65502043 | 0,90010519 | 0,39678911 | 1,7769048 |
| 19 | MADIUN | 0,37871341 | 1,38877473 | 0,09566436 | -0,6682492 |
| 20 | MAGETAN | 0,28236843 | 2,63460309 | -1,4549455 | -0,5530617 |
| 21 | NGAWI | -0,1620347 | 1,56328078 | 0,01713536 | -0,1511158 |
| 22 | BOJONEGORO | 0,06360296 | -0,4879449 | 0,11754064 | 0,28050077 |
| 23 | TUBAN | -1,2379685 | -2,0896613 | -0,7911119 | -0,6557169 |
| 24 | LAMONGAN | -0,6792937 | 0,25899703 | 0,06931007 | -0,2163845 |
| 25 | GRESIK | -3,5815154 | -2,9102094 | -0,3251411 | -0,5129846 |
| 26 | BANGKALAN | 2,26544651 | -2,0634167 | -2,8555171 | 1,68638937 |
| 27 | SAMPANG | 4,06904279 | -1,3861258 | -0,4808912 | -0,5096491 |
| 28 | PAMEKASAN | 2,74565323 | -0,262556 | 0,57856584 | 0,57018095 |
| 29 | SUMENEP | 3,05982073 | -1,7708377 | 4,75654644 | 0,65051211 |
| 30 | Kota-BLITAR | -1,5497694 | 0,97882757 | 0,02761614 | 0,89330768 |
| 31 | Kota-MALANG | -3,3918334 | -0,7994093 | 0,95762321 | 2,49976853 |
| 32 | Kota-PROBOLINGGO | -0,8492603 | 2,21417868 | -0,7192602 | -0,7046164 |
| 33 | Kota-PASURUAN | -1,1838095 | 1,88477519 | 1,01546765 | 1,05081799 |
| 34 | Kota-MOJOKERTO | -0,9645662 | 1,23697702 | 1,10432586 | 0,23778549 |
| 35 | Kota-MADIUN | -2,3800171 | 1,0318035 | 0,49585229 | 0,86881966 |
| 36 | Kota-BATU | -0,7420277 | 0,54220338 | 0,16753308 | -0,7677084 |

LAMPIRAN D Syntax Distribusi Normal Multivariat Macro

NormalMultivariate X.1-X.p qc dj2

MConstant i j n p Prop Tengah

MColumn x.1-x.p xj Kali d dj2 qc Prob

MMatrix MCova MCovaI xjxbar

#-- 1.1. Dapatkan Nilai dj2 --#

let n=count(x.1)

Covariance X.1-X.p MCova

invers MCova MCovaI

do i=1:n

do j=1:p

let xj(j)=x.j(i)-mean(x.j)

enddo

copy xj xjxbar

mult MCovaI xjxbar Kali

let d=Kali*xj

let dj2(i)=sum(d)

enddo

sort dj2 dj2

#-- 1.2. Dapatkan Nilai qc --#

do i=1:n

let Prob(i)=1-(n-i+0.5)/n

enddo

INVCDF Prob qc;

Chisquare p.

#-- 1.3 Buat Plot dj2 dengan qc --#

plot qc*dj2;

symbol.

#-- 2. Mencari Proporsi --#

INVCDF 0.5 Tengah;

Chisquare p.

LAMPIRAN D Syntax Distribusi Normal Multivariat (Lanjutan)

```

let Prop=0
do i=1:n
  if dj2(i)<=Tengah
    let Prop=Prop+1
  endif
enddo
let Prop=Prop/n
print Prop

```

```

#-- 3. Mencari Nilai Korelasi --#
corr qc dj2

```

```

name qc 'qc'
name dj2 'dj2'
endmacro

```

LAMPIRAN E Uji Distribusi Normal Multivariat

| No | Kabupaten/Kota | qc | dj2 |
|----|------------------|------------|------------|
| 1 | PACITAN | 3,30151709 | 2,53739789 |
| 2 | PONOROGO | 4,35572482 | 3,68490757 |
| 3 | TRENGGALEK | 5,01258582 | 3,74716496 |
| 4 | TULUNGAGUNG | 5,53063254 | 4,36422868 |
| 5 | BLITAR | 5,97540876 | 4,71079886 |
| 6 | KEDIRI | 6,37481562 | 5,25579125 |
| 7 | MALANG | 6,74368341 | 5,43464934 |
| 8 | LUMAJANG | 7,09100361 | 5,93292533 |
| 9 | JEMBER | 7,42274353 | 6,97082036 |
| 10 | BANYUWANGI | 7,74314422 | 6,9925262 |
| 11 | BONDOWOSO | 8,0553934 | 7,06487154 |
| 12 | SITUBONDO | 8,36200652 | 7,50747504 |
| 13 | PROBOLINGGO | 8,66505846 | 7,96011808 |
| 14 | PASURUAN | 8,96633374 | 8,16565749 |
| 15 | SIDOARJO | 9,26742993 | 8,408497 |
| 16 | MOJOKERTO | 9,56983362 | 8,57645835 |
| 17 | JOMBANG | 9,87498048 | 8,59480045 |
| 18 | NGANJUK | 10,1843068 | 8,74327093 |
| 19 | MADIUN | 10,4992977 | 8,74795111 |
| 20 | MAGETAN | 10,821537 | 8,90212537 |
| 21 | NGAWI | 11,1527624 | 9,83538488 |
| 22 | BOJONEGORO | 11,4949312 | 11,8409671 |
| 23 | TUBAN | 11,8503041 | 12,4586437 |
| 24 | LAMONGAN | 12,2215551 | 12,6543323 |
| 25 | GRESIK | 12,6119231 | 12,970996 |
| 26 | BANGKALAN | 13,0254285 | 13,4295623 |
| 27 | SAMPANG | 13,4671939 | 13,8746293 |
| 28 | PAMEKASAN | 13,9439389 | 14,1139933 |
| 29 | SUMENEP | 14,4647785 | 15,1292275 |
| 30 | Kota-BLITAR | 15,0425873 | 15,2485523 |
| 31 | Kota-MALANG | 15,6964911 | 15,6623122 |
| 32 | Kota-PROBOLINGGO | 16,4568472 | 15,9299052 |
| 33 | Kota-PASURUAN | 17,3764779 | 17,9277167 |
| 34 | Kota-MOJOKERTO | 18,5609503 | 18,3759957 |
| 35 | Kota-MADIUN | 20,2783218 | 20,1090374 |
| 36 | Kota-BATU | 23,7369651 | 33,1363082 |

LAMPIRAN F *Output Principal Component Analysis*

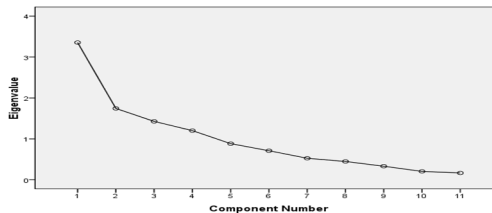
KMO and Bartlett's Test

| | | |
|--|--------------------|---------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. | | ,592 |
| Bartlett's Test of Sphericity | Approx. Chi-Square | 132,267 |
| | df | 55 |
| | Sig. | ,000 |

Rotated Component Matrix^a

| | Component | | | |
|----------|-----------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| VAR00037 | ,820 | ,273 | ,228 | -,017 |
| VAR00038 | ,875 | -,052 | ,048 | ,057 |
| VAR00039 | ,527 | ,183 | -,200 | -,426 |
| VAR00040 | ,027 | ,894 | -,003 | -,136 |
| VAR00041 | ,009 | ,814 | ,143 | ,182 |
| VAR00042 | -,020 | ,089 | ,446 | ,623 |
| VAR00043 | ,114 | ,223 | ,816 | -,035 |
| VAR00044 | -,237 | -,083 | -,835 | -,009 |
| VAR00045 | ,100 | ,072 | -,290 | ,867 |
| VAR00046 | ,694 | -,119 | ,306 | ,088 |
| VAR00047 | -,118 | -,702 | -,489 | -,091 |

Scree Plot



LAMPIRAN G Perhitungan *Pseudo F-statistic C-Means*

| No | Kabupaten/Kota | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | SST | SSW_2 | SSW_3 | SSW_4 | SSW_5 |
|----|------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | PACITAN | 2,52 | -0,1 | 0,73 | -2,8 | 14,7 | 8,46 | 7,8 | 14,3 | 6,26 |
| 2 | PONOROGO | 0,42 | 1,81 | 0,73 | -0,8 | 4,7 | 5,75 | 5,75 | 2,1 | 3,56 |
| 3 | TRENGGALEK | 1 | 0,45 | 0,95 | -0,3 | 2,18 | 2,71 | 2,37 | 1,94 | 3,47 |
| 4 | TULUNGAGUNG | 0,78 | 0,67 | 0,76 | -0,5 | 1,88 | 3,73 | 2,45 | 1,24 | 2,74 |
| 5 | BLITAR | 0,9 | 0,68 | -1,7 | -0,6 | 4,47 | 5,53 | 2,46 | 3,42 | 2,62 |
| 6 | KEDIRI | -0,2 | 0,43 | -0,7 | -0,4 | 0,85 | 0,82 | 2,27 | 0,8 | 1,37 |
| 7 | MALANG | -0,8 | -1,8 | -0 | 1,82 | 7,18 | 6,38 | 6,5 | 4,8 | 9,11 |
| 8 | LUMAJANG | 0,91 | -0 | -1,7 | 0,08 | 3,71 | 4,67 | 1,75 | 4,03 | 0,4 |
| 9 | JEMBER | 0,4 | -0,7 | -1,3 | 0,81 | 2,92 | 3,32 | 2,87 | 4,45 | 0,84 |
| 10 | BANYUWANGI | -1,5 | -0,2 | 0,01 | 0,19 | 2,46 | 1 | 0,09 | 1,31 | 1,84 |
| 11 | BONDOWOSO | 1,64 | 0,42 | 0,03 | 0,66 | 3,31 | 1,55 | 0,62 | 2,99 | 3,09 |
| 12 | SITUBONDO | 1 | 0,25 | -0,8 | 0,88 | 2,53 | 3,92 | 0,74 | 2,65 | 1,2 |
| 13 | PROBOLINGGO | 2,64 | -1 | -0,4 | 0,01 | 8,15 | 1,07 | 3,28 | 0,51 | 0,75 |
| 14 | PASURUAN | -1 | -2,4 | -0,2 | -1,7 | 9,99 | 10,1 | 8,58 | 9,56 | 1,76 |
| 15 | SIDOARJO | -3,2 | -1,4 | 0,51 | -2,5 | 18,7 | 16,4 | 11,4 | 15,2 | 3,29 |
| 16 | MOJOKERTO | -1,5 | -0,6 | 0,45 | -0,9 | 3,6 | 2,72 | 1,12 | 2,21 | 2,42 |
| 17 | JOMBANG | -0,7 | 0,65 | -0,6 | 0,25 | 1,26 | 0,48 | 1,5 | 1,14 | 0,56 |
| 18 | NGANJUK | 0,66 | 0,9 | 0,4 | 1,78 | 4,55 | 5,15 | 4,24 | 4,02 | 3,95 |
| 19 | MADIUN | 0,38 | 1,39 | 0,1 | -0,7 | 2,53 | 3,36 | 3,24 | 0,64 | 2,14 |
| 20 | MAGETAN | 0,28 | 2,63 | -1,5 | -0,6 | 9,44 | 9,41 | 8,28 | 5,23 | 7,5 |
| 21 | NGAWI | -0,2 | 1,56 | 0,02 | -0,2 | 2,49 | 2,46 | 4,2 | 0,59 | 0,98 |
| 22 | BOJONEGORO | 0,06 | -0,5 | 0,12 | 0,28 | 0,33 | 0,87 | 2,24 | 2,06 | 2 |
| 23 | TUBAN | -1,2 | -2,1 | -0,8 | -0,7 | 6,96 | 6,26 | 5,15 | 6,6 | 1,66 |
| 24 | LAMONGAN | -0,7 | 0,26 | 0,07 | -0,2 | 0,58 | 0,22 | 0,62 | 1,13 | 0,49 |
| 25 | GRESIK | -3,6 | -2,9 | -0,3 | -0,5 | 21,7 | 18,4 | 13,3 | 16,5 | 3,81 |
| 26 | BANGKALAN | 2,27 | -2,1 | -2,9 | 1,69 | 20,4 | 15,3 | 14,2 | 6,21 | 6,92 |
| 27 | SAMPANG | 4,07 | -1,4 | -0,5 | -0,5 | 19 | 5,37 | 10,6 | 4,01 | 2,99 |
| 28 | PAMEKASAN | 2,75 | -0,3 | 0,58 | 0,57 | 8,27 | 0,72 | 3,51 | 2,95 | 1,25 |
| 29 | SUMENEP | 3,06 | -1,8 | 4,76 | 0,65 | 35,5 | 22,5 | 7,8 | 0 | 0 |
| 30 | Kota-BLITAR | -1,5 | 0,98 | 0,03 | 0,89 | 4,16 | 2,26 | 2,04 | 3,98 | 1,43 |
| 31 | Kota-MALANG | -3,4 | -0,8 | 0,96 | 2,5 | 19,3 | 15,3 | 11,8 | 12 | 16,1 |
| 32 | Kota-PROBOLINGGO | -0,8 | 2,21 | -0,7 | -0,7 | 6,64 | 5,6 | 6,72 | 3,6 | 3,85 |
| 33 | Kota-PASURUAN | -1,2 | 1,88 | 1,02 | 1,05 | 7,09 | 5,7 | 5,98 | 5,37 | 2,97 |
| 34 | Kota-MOJOKERTO | -1 | 1,24 | 1,1 | 0,24 | 3,74 | 3,02 | 3,04 | 2,9 | 1,23 |
| 35 | Kota-MADIUN | -2,4 | 1,03 | 0,5 | 0,87 | 7,73 | 4,98 | 3,3 | 5,08 | 3,81 |
| 36 | Kota-BATU | -0,7 | 0,54 | 0,17 | -0,8 | 1,46 | 1,17 | 1,35 | 1,42 | 1,1 |

LAMPIRAN H Pengelompokkan dengan metode *C-Means* sebanyak 5 cluster

| Cluster Membership | | | |
|---------------------------|----------|---------|----------|
| Case Number | VAR00036 | Cluster | Distance |
| 1 | PACITAN | 1 | 2,502 |
| 2 | PONOROG | 2 | 1,888 |
| 3 | TRENGGA | 2 | 1,862 |
| 4 | TULUNGA | 2 | 1,656 |
| 5 | BLITAR | 5 | 1,618 |
| 6 | KEDIRI | 2 | 1,170 |
| 7 | MALANG | 2 | 3,018 |
| 8 | LUMAJAN | 5 | ,632 |
| 9 | JEMBER | 5 | ,919 |
| 10 | BANYUWA | 2 | 1,358 |
| 11 | BONDOWO | 1 | 1,758 |
| 12 | SITUBON | 5 | 1,093 |
| 13 | PROBOLI | 1 | ,869 |
| 14 | PASURUA | 3 | 1,326 |
| 15 | SIDOARJ | 3 | 1,813 |
| 16 | MOJOKER | 3 | 1,555 |
| 17 | JOMBANG | 2 | ,747 |
| 18 | NGANJUK | 2 | 1,987 |
| 19 | MADIUN | 2 | 1,461 |
| 20 | MAGETAN | 2 | 2,739 |
| 21 | NGAWI | 2 | ,991 |
| 22 | BOJONEG | 2 | 1,415 |
| 23 | TUBAN | 3 | 1,290 |
| 24 | LAMONGA | 2 | ,702 |

LAMPIRAN H Pengelompokkan dengan metode
C-Means sebanyak 5 *cluster* (Lanjutan)

| Case Number | VAR00036 | Cluster | Distance |
|-------------|----------|---------|----------|
| 25 | GRESIK | 3 | 1,952 |
| 26 | BANGKAL | 5 | 2,630 |
| 27 | SAMPANG | 1 | 1,730 |
| 28 | PAMEKAS | 1 | 1,119 |
| 29 | SUMENEP | 4 | ,000 |
| 30 | Kota-BL | 2 | 1,196 |
| 31 | Kota-MA | 2 | 4,010 |
| 32 | Kota-PR | 2 | 1,962 |
| 33 | Kota-PA | 2 | 1,723 |
| 34 | Kota-MO | 2 | 1,109 |
| 35 | Kota-MA | 2 | 1,951 |
| 36 | Kota-BA | 2 | 1,048 |
| 37 | | . | . |
| 38 | | . | . |

LAMPIRAN I Syntax metode *Fuzzy C-Means*

```
function [center, U, obj_fcn] = fcm(data, cluster_n, options)
%FCM Data set clustering using fuzzy c-means clustering.
%
% [CENTER, U, OBJ_FCN] = FCM(DATA, N_CLUSTER) finds
N_CLUSTER number of
% clusters in the data set DATA. DATA is size M-by-N, where M is
the number of
% data points and N is the number of coordinates for each data point.
The
% coordinates for each cluster center are returned in the rows of the
matrix
% CENTER. The membership function matrix U contains the grade of
membership of
% each DATA point in each cluster. The values 0 and 1 indicate no
membership
% and full membership respectively. Grades between 0 and 1 indicate
that the
% data point has partial membership in a cluster. At each iteration, an
% objective function is minimized to find the best location for the
clusters
% and its values are returned in OBJ_FCN.
%
% [CENTER, ...] = FCM(DATA,N_CLUSTER,OPTIONS) specifies a
vector of options
% for the clustering process:
%   OPTIONS(1): exponent for the matrix U          (default: 2.0)
%   OPTIONS(2): maximum number of iterations       (default: 100)
%   OPTIONS(3): minimum amount of improvement      (default:
1e-5)
%   OPTIONS(4): info display during iteration      (default: 1)
%   The clustering process stops when the maximum number of
iterations
%   is reached, or when the objective function improvement between
two
%   consecutive iterations is less than the minimum amount of
improvement
%   specified. Use NaN to select the default value.
```

LAMPIRAN I Syntax metode *Fuzzy C-Means* (Lanjutan)

```
% Example
% data = rand(100,2);
% [center,U,obj_fcn] = fcm(data,2);
% plot(data(:,1), data(:,2),'o');
% hold on;
% maxU = max(U);
%      % Find the data points with highest grade of membership in
cluster 1
% index1 = find(U(1,:) == maxU);
%      % Find the data points with highest grade of membership in
cluster 2
% index2 = find(U(2,:) == maxU);
% line(data(index1,1),data(index1,2),'marker','*','color','g');
% line(data(index2,1),data(index2,2),'marker','*','color','r');
% % Plot the cluster centers
% plot([center([1 2],1)],[center([1 2],2)], '*','color','k')
% hold off;
%
% See also FCMDEMO, INITFCM, IRISFCM, DISTFCM,
STEPFCM.
```

```
% Roger Jang, 12-13-94, N. Hickey 04-16-01
% Copyright 1994-2002 The MathWorks, Inc.
% $Revision: 1.13 $ $Date: 2002/04/14 22:20:38 $
```

```
if nargin ~= 2 & nargin ~= 3,
    error('Too many or too few input arguments!');
end
```

```
data_n = size(data, 1);
in_n = size(data, 2);
```

```
% Change the following to set default options
default_options = [2; % exponent for the partition matrix U
    100; % max. number of iteration
    1e-5; % min. amount of improvement
    1]; % info display during iteration
```

LAMPIRAN I Syntax metode *Fuzzy C-Means* (Lanjutan)

```

if nargin == 2,
    options = default_options;
else
    % If "options" is not fully specified, pad it with default values.
    if length(options) < 4,
        tmp = default_options;
        tmp(1:length(options)) = options;
        options = tmp;
    end
    % If some entries of "options" are nan's, replace them with defaults.
    nan_index = find(isnan(options)==1);
    options(nan_index) = default_options(nan_index);
    if options(1) <= 1,
        error('The exponent should be greater than 1!');
    end
end
expo = options(1);    % Exponent for U
max_iter = options(2);    % Max. iteration
min_impro = options(3);    % Min. improvement
display = options(4);    % Display info or not

obj_fcn = zeros(max_iter, 1); % Array for objective function
U = initfcm(cluster_n, data_n);    % Initial fuzzy partition
% Main loop
for i = 1:max_iter,
    [U, center, obj_fcn(i)] = stepfcm(data, U, cluster_n, expo);
    if display,
        fprintf('Iteration count = %d, obj. fcn = %f\n', i, obj_fcn(i));
    end
    % check termination condition
    if i > 1,
        if abs(obj_fcn(i) - obj_fcn(i-1)) < min_impro, break; end,
    end
end

iter_n = i; % Actual number of iterations
obj_fcn(iter_n+1:max_iter) = [];

```

LAMPIRAN J Syntax Matriks Derajat Keanggotaan Awal

```

function U = initfcm(cluster_n, data_n)
%INITFCM Generate initial fuzzy partition matrix for fuzzy c-means
clustering.
%   U = INITFCM(CLUSTER_N, DATA_N) randomly generates a
fuzzy partition
%   matrix U that is CLUSTER_N by DATA_N, where CLUSTER_N is
number of
%   clusters and DATA_N is number of data points. The summation of
each
%   column of the generated U is equal to unity, as required by fuzzy
%   c-means clustering.
%
%   See also DISTFCM, FCMDEMO, IRISFCM, STEPFCM, FCM.

% Roger Jang, 12-1-94.
% Copyright 1994-2002 The MathWorks, Inc.
% $Revision: 1.11 $ $Date: 2002/04/14 22:21:58 $

U = rand(cluster_n, data_n);
col_sum = sum(U);
U = U./col_sum(ones(cluster_n, 1), :);

```


LAMPIRAN K Syntax Iterasi *Fuzzy C-Means*

```
function [U_new, center, obj_fcn] = stepfcm(data, U, cluster_n, expo)
%STEPFCM One step in fuzzy c-mean clustering.
% [U_NEW, CENTER, ERR] = STEPFCM(DATA, U, CLUSTER_N,
EXPO)
% performs one iteration of fuzzy c-mean clustering, where
%
% DATA: matrix of data to be clustered. (Each row is a data point.)
% U: partition matrix. (U(i,j) is the MF value of data j in cluster j.)
% CLUSTER_N: number of clusters.
% EXPO: exponent (> 1) for the partition matrix.
% U_NEW: new partition matrix.
% CENTER: center of clusters. (Each row is a center.)
% ERR: objective function for partition U.
%
% Note that the situation of "singularity" (one of the data points is
% exactly the same as one of the cluster centers) is not checked.
% However, it hardly occurs in practice.
%
% See also DISTFCM, INITFCM, IRISFCM, FCMDEMO, FCM.

% Roger Jang, 11-22-94.
% Copyright 1994-2002 The MathWorks, Inc.
% $Revision: 1.13 $ $Date: 2002/04/14 22:21:02 $

mf = U.^expo; % MF matrix after exponential modification
center = mf*data./((ones(size(data, 2), 1)*sum(mf'))); % new center
dist = distfcm(center, data); % fill the distance matrix
obj_fcn = sum(sum((dist.^2).*mf)); % objective function
tmp = dist.^(-2/(expo-1)); % calculate new U, suppose expo != 1
U_new = tmp./((ones(cluster_n, 1)*sum(tmp)));
```

LAMPIRAN L *Pseudo F-statistic Fuzzy C-Means*

| No | Kabupaten/Kota | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | SST | SSW_2 | SSW_3 | SSW_4 | SSW_5 |
|----|------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | PACITAN | 2,52 | -0,1 | 0,73 | -2,8 | 14,7 | 10,1 | 9,8 | 8,84 | 8,71 |
| 2 | PONOROGO | 0,42 | 1,81 | 0,73 | -0,8 | 4,7 | 6,58 | 2,36 | 2,62 | 5,7 |
| 3 | TRENGGALEK | 1 | 0,45 | 0,95 | -0,3 | 2,18 | 1,87 | 3,23 | 2,47 | 3,34 |
| 4 | TULUNGAGUNG | 0,78 | 0,67 | 0,76 | -0,5 | 1,88 | 2,39 | 2,27 | 1,74 | 3,22 |
| 5 | BLITAR | 0,9 | 0,68 | -1,7 | -0,6 | 4,47 | 4,41 | 4,89 | 2,18 | 3,64 |
| 6 | KEDIRI | -0,2 | 0,43 | -0,7 | -0,4 | 0,85 | 1,73 | 1,04 | 0,84 | 3,19 |
| 7 | MALANG | -0,8 | -1,8 | -0 | 1,82 | 7,18 | 7,61 | 5,68 | 7,68 | 6,46 |
| 8 | LUMAJANG | 0,91 | -0 | -1,7 | 0,08 | 3,71 | 3,18 | 4,28 | 2,83 | 1,67 |
| 9 | JEMBER | 0,4 | -0,7 | -1,3 | 0,81 | 2,92 | 3,57 | 9,37 | 4,32 | 0,86 |
| 10 | BANYUWANGI | -1,5 | -0,2 | 0,01 | 0,19 | 2,46 | 0,27 | 3,03 | 0,74 | 1,07 |
| 11 | BONDOWOSO | 1,64 | 0,42 | 0,03 | 0,66 | 3,31 | 0,66 | 1,36 | 3,29 | 1,79 |
| 12 | SITUBONDO | 1 | 0,25 | -0,8 | 0,88 | 2,53 | 1,68 | 2,83 | 1,92 | 0,36 |
| 13 | PROBOLINGGO | 2,64 | -1 | -0,4 | 0,01 | 8,15 | 1,98 | 0,75 | 0,61 | 0,75 |
| 14 | PASURUAN | -1 | -2,4 | -0,2 | -1,7 | 9,99 | 9,46 | 4,27 | 2,12 | 1,76 |
| 15 | SIDOARJO | -3,2 | -1,4 | 0,51 | -2,5 | 18,7 | 12,1 | 6,67 | 5,29 | 3,29 |
| 16 | MOJOKERTO | -1,5 | -0,6 | 0,45 | -0,9 | 3,6 | 1,39 | 1,67 | 2,02 | 2,42 |
| 17 | JOMBANG | -0,7 | 0,65 | -0,6 | 0,25 | 1,26 | 1,05 | 0,66 | 1,29 | 1,87 |
| 18 | NGANJUK | 0,66 | 0,9 | 0,4 | 1,78 | 4,55 | 4,93 | 4,37 | 4,19 | 3,16 |
| 19 | MADIUN | 0,38 | 1,39 | 0,1 | -0,7 | 2,53 | 4,55 | 1,07 | 0,79 | 4,44 |
| 20 | MAGETAN | 0,28 | 2,63 | -1,5 | -0,6 | 9,44 | 11 | 5,21 | 4,19 | 13,4 |
| 21 | NGAWI | -0,2 | 1,56 | 0,02 | -0,2 | 2,49 | 3,18 | 0,29 | 2,98 | 3,36 |
| 22 | BOJONEGORO | 0,06 | -0,5 | 0,12 | 0,28 | 0,33 | 2,39 | 2,73 | 2,99 | 1,15 |
| 23 | TUBAN | -1,2 | -2,1 | -0,8 | -0,7 | 6,96 | 6,02 | 1,9 | 1,01 | 1,66 |
| 24 | LAMONGAN | -0,7 | 0,26 | 0,07 | -0,2 | 0,58 | 0,35 | 0,84 | 1,09 | 1,88 |
| 25 | GRESIK | -3,6 | -2,9 | -0,3 | -0,5 | 21,7 | 15,1 | 4,54 | 4,03 | 3,81 |
| 26 | BANGKALAN | 2,27 | -2,1 | -2,9 | 1,69 | 20,4 | 14,3 | 12,5 | 14,5 | 14,9 |
| 27 | SAMPANG | 4,07 | -1,4 | -0,5 | -0,5 | 19 | 8,3 | 5,51 | 3,08 | 2,44 |
| 28 | PAMEKASAN | 2,75 | -0,3 | 0,58 | 0,57 | 8,27 | 1,99 | 1,17 | 0,72 | 1,15 |
| 29 | SUMENEP | 3,06 | -1,8 | 4,76 | 0,65 | 35,5 | 28,1 | 25,8 | 20,9 | 20,1 |
| 30 | Kota-BLITAR | -1,5 | 0,98 | 0,03 | 0,89 | 4,16 | 1,76 | 7,74 | 0,51 | 0,28 |
| 31 | Kota-MALANG | -3,4 | -0,8 | 0,96 | 2,5 | 19,3 | 13,1 | 20 | 10,3 | 8,94 |
| 32 | Kota-PROBOLINGGO | -0,8 | 2,21 | -0,7 | -0,7 | 6,64 | 5,35 | 2,53 | 3,71 | 8,16 |
| 33 | Kota-PASURUAN | -1,2 | 1,88 | 1,02 | 1,05 | 7,09 | 5,29 | 3,49 | 2,62 | 2,19 |
| 34 | Kota-MOJOKERTO | -1 | 1,24 | 1,1 | 0,24 | 3,74 | 2,51 | 1,69 | 1,31 | 1,45 |
| 35 | Kota-MADIUN | -2,4 | 1,03 | 0,5 | 0,87 | 7,73 | 3,2 | 5,14 | 1,56 | 0,88 |
| 36 | Kota-BATU | -0,7 | 0,54 | 0,17 | -0,8 | 1,46 | 0,87 | 1,06 | 2,03 | 2,05 |

LAMPIRAN M Uji Homogenitas**Test Results**

| | | |
|---------|---------|---------|
| Box's M | | 13,614 |
| F | Approx. | 1,586 |
| | df1 | 6 |
| | df2 | 298,367 |
| | Sig. | ,151 |

Tests null hypothesis of equal
population covariance matrices.

LAMPIRAN N Uji One-way MANOVA

| Effect | | Value | F |
|-----------|--------------------|-----------|------------------------|
| Intercept | Pillai's Trace | 1,000 | 46057,549 ^b |
| | Wilks' Lambda | 0,000 | 46057,549 ^b |
| | Hotelling's Trace | 24125,383 | 46057,549 ^b |
| | Roy's Largest Root | 24125,383 | 46057,549 ^b |
| Cluster | Pillai's Trace | 3,089 | 7,398 |
| | Wilks' Lambda | 0,000 | 11,895 |
| | Hotelling's Trace | 54,720 | 24,251 |
| | Roy's Largest Root | 46,680 | 101,847 ^c |

b. exact statistic

c. the statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

| | F | df1 | df2 | Sig. |
|----------|-------|-----|-----|------|
| VAR00001 | 4,052 | 4 | 31 | ,009 |
| VAR00002 | 3,855 | 4 | 31 | ,012 |
| VAR00003 | ,934 | 4 | 31 | ,457 |
| VAR00004 | 2,651 | 4 | 31 | ,052 |
| VAR00005 | 1,245 | 4 | 31 | ,313 |
| VAR00006 | 6,082 | 4 | 31 | ,001 |
| VAR00007 | 1,395 | 4 | 31 | ,259 |
| VAR00008 | 1,137 | 4 | 31 | ,358 |
| VAR00009 | ,817 | 4 | 31 | ,524 |
| VAR00010 | 6,722 | 4 | 31 | ,001 |
| VAR00011 | ,626 | 4 | 31 | ,647 |

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + QCL_9

LAMPIRAN O Uji *One-way* ANOVA

ANOVA

VAR00001

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 4,970E+13 | 4 | 1,242E+13 | 9,935 | ,000 |
| Within Groups | 3,877E+13 | 31 | 1,251E+12 | | |
| Total | 8,847E+13 | 35 | | | |

ANOVA

VAR00002

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 1,668E+14 | 4 | 4,171E+13 | 10,647 | ,000 |
| Within Groups | 1,214E+14 | 31 | 3,917E+12 | | |
| Total | 2,883E+14 | 35 | | | |

ANOVA

VAR00003

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 41153,406 | 4 | 10288,351 | 2,748 | ,046 |
| Within Groups | 116050,150 | 31 | 3743,553 | | |
| Total | 157203,556 | 35 | | | |

ANOVA

VAR00004

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 2267283,600 | 4 | 566820,900 | 10,860 | ,000 |
| Within Groups | 1617955,400 | 31 | 52192,110 | | |
| Total | 3885239,000 | 35 | | | |

ANOVA

VAR00005

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 11922245,05 | 4 | 2980561,262 | 5,848 | ,001 |
| Within Groups | 15801058,95 | 31 | 509711,579 | | |
| Total | 27723304,00 | 35 | | | |

LAMPIRAN O Uji One-way ANOVA (Lanjutan)**ANOVA**

VAR00006

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 3335446,406 | 4 | 833861,601 | 149,277 | ,000 |
| Within Groups | 173166,150 | 31 | 5586,005 | | |
| Total | 3508612,556 | 35 | | | |

ANOVA

VAR00007

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 365491,939 | 4 | 91372,985 | 5,769 | ,001 |
| Within Groups | 491030,950 | 31 | 15839,708 | | |
| Total | 856522,889 | 35 | | | |

ANOVA

VAR00008

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 2485928,639 | 4 | 621482,160 | 6,701 | ,001 |
| Within Groups | 2875051,000 | 31 | 92743,581 | | |
| Total | 5360979,639 | 35 | | | |

ANOVA

VAR00009

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 15650938,89 | 4 | 3912734,722 | 1,858 | ,143 |
| Within Groups | 65281061,00 | 31 | 2105840,677 | | |
| Total | 80931999,89 | 35 | | | |

LAMPIRAN O Uji *One-way* ANOVA (Lanjutan)

ANOVA

VAR00010

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 1,437E+13 | 4 | 3,593E+12 | 4,279 | ,007 |
| Within Groups | 2,603E+13 | 31 | 8,398E+11 | | |
| Total | 4,041E+13 | 35 | | | |

ANOVA

VAR00011

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 4292579,806 | 4 | 1073144,951 | 6,521 | ,001 |
| Within Groups | 5101495,750 | 31 | 164564,379 | | |
| Total | 9394075,556 | 35 | | | |

Lampiran P Surat Pernyataan Data Sekunder I**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Statistika FMIPA ITS:

Nama : Cendiana Aprilia Haryono

NRP : 1312100123

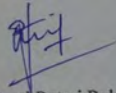
menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/ Thesis ini merupakan data sekunder yang diambil dari penelitian / buku/ Tugas Akhir/ Thesis/ publikasi lainnya yaitu:

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur

Keterangan : Data Indikator Pembangunan Ekonomi

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir



(Santi Puteri Rahayu, M.Si, Ph.D.)
NIP.19750115 199903 2 003

Surabaya, 27 Juni 2016



(Cendiana Aprilia H.)
NRP. 1312100123

Lampiran Q Surat Pernyataan Data Sekunder II**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Statistika FMIPA ITS:

Nama : Cendiana Aprilia Haryono

NRP : 1312100123

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/ Thesis ini merupakan data sekunder yang diambil dari penelitian / buku/ Tugas Akhir/ Thesis/ publikasi lainnya yaitu:

Sumber : Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Provinsi Jawa Timur

Keterangan : Kebudayaan dan Pariwisata Provinsi Jawa Timur
2014 Dalam Angka

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir



(Santi Puteri Rahayu, M.Si, Ph.D.)
NIP.19750115 199903 2 003

Surabaya, 27 Juni 2016



(Cendiana Aprilia H.)
NRP. 1312100123

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dijelaskan pada bab sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Analisis statistika deskriptif menghasilkan karakteristik kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi. Karakteristik yang dihasilkan yaitu adanya peningkatan dan juga penurunan berdasarkan pemusatan data (*median*) pada variabel indikator pembangunan ekonomi jika dibandingkan antara data pada tahun 2011 dan 2014. Pada variabel TPAK dan persentase kemiskinan mengalami penurunan, dimana nilai variabel tersebut menurun dari tahun 2011 ke 2014. Selain itu variabel PDRB perkapita, PDRB berdasarkan harga berlaku, APS usia 7-12 tahun, APS usia 13-15 tahun, APS 16-18 tahun, sumber penerangan listrik, TPT, tindak pidana terselesaikan dan jumlah kunjungan wisatawan mengalami kenaikan berdasarkan data tahun 2011 ke 2014.
2. Hasil *cluster* optimum berdasarkan nilai *pseudo F-statistic* pada metode *c-means clustering* adalah 5 *cluster*, dimana *cluster* 1, 3 dan 5 terdapat 5 kabupaten/kota. Pada *cluster* 2 terdapat 20 kabupaten/kota dan pada *cluster* 4 terdapat 1 kabupaten. Sedangkan pada *fuzzy c-means clustering* sebanyak 2 *cluster*. Pada pengelompokan *fuzzy c-means clustering*, *cluster* 1 terdapat 20 kabupaten/kota dan pada *cluster* 2 terdapat 16 kabupaten/kota. Sedangkan Kota Surabaya dan Kota Kediri membentuk *cluster* sendiri.
3. Berdasarkan nilai *icdrate* terendah berdasarkan pengelompokan indikator pembangunan ekonomi 2014 dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *c-means clustering* merupakan metode dengan pengelompokan terbaik. Jika dibandingkan berdasarkan jumlah *cluster* yang sama maka

dihasilkan bahwa metode *fuzzy c-means clustering* terbaik saat pengelompokkan pada 2,3 dan 4 *cluster*. Sedangkan pada pembentukan 5 *cluster* metode *c-means* yang terbaik. Dari hasil pengelompokkan optimum 5 *cluster* dengan metode *c-means clustering*, karakteristik anggota *cluster* 1 yakni memiliki PDRB perkapita dan jumlah kunjungan yang rendah serta tingkat pengangguran terbuka yang tinggi. Untuk karakteristik pada *cluster* 2 yakni memiliki angka partisipasi sekolah usia 16-18 tahun dan tingkat pengangguran terbuka yang tinggi. Pada *cluster* 3 karakteristiknya yakni memiliki nilai PDRB perkapita, PDRB berdasarkan harga berlaku, tindak pidana terselesaikan, dan jumlah kunjungan wisatawan yang tinggi. Pada *cluster* 4 memiliki karakteristik angka partisipasi sekolah usia 7-12 tahun dan persentase kemiskinan yang tinggi, selain itu pada *cluster* 4 juga memiliki karakteristik sumber penerangan listrik, tingkat pengangguran terbuka dan tindak pidana terselesaikan yang rendah dibanding *cluster* lainnya. Untuk *cluster* 5 karakteristiknya adalah angka partisipasi sekolah usia 7-12 tahun dan tingkat partisipasi angkatan kerja yang rendah.

5.2 Saran

Dari hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai tingkat pengangguran terbuka di Jawa Timur meningkat, maka dibutuhkan sebuah kebijakan dari pemerintah untuk menangani masalah pengangguran yang terjadi. Berdasarkan hasil pengelompokkan perlunya pengoptimalan PDRB perkapita dan jumlah kunjungan wisatawan untuk kabupaten/kota pada *cluster* 1. Pada kabupaten/kota yang berada di *cluster* 4 perlu adanya penekanan terhadap persentase kemiskinan dan peningkatan jumlah sumber penerangan listrik. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk tidak menggunakan matriks random sebagai matriks derajat keanggotaan awal pada metode *fuzzy c-means clustering*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, Y. (2007, February). K-Means - Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait. *Jurnal Sistem dan Informatika, III*, 47-60.
- Arsyad, L. (2010). *Ekonomi Pembangunan*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Bezdek, J. C. (1981). *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*. New York: Plenum Press.
- Bezdek, J. C., Ehrlich, R., & Full, W. (1984). FCM: The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm. *Computers & Geoscience, 10*, 191-203.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. 2011. *Hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional Tahun 2011 Provinsi Jawa Timur*. Surabaya : BPS Provinsi Jawa Timur.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. 2014. *Hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional Tahun 2014 Provinsi Jawa Timur*. Surabaya : BPS Provinsi Jawa Timur.
- Dewi, A. R. (2015). *Grouping Districts/Cities in East Java Based on Proverty Indicators Using C-Means and Fuzzy C-Means Clustering*. Surabaya: Tugas Akhir, Jurusan Statistika FMIPA-ITS.
- Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Provinsi Jawa Timur. 2014. *Kebudayaan dan Pariwisata Provinsi Jawa Timur 2014 Dalam Angka*. Surabaya: Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Provinsi Jawa Timur.
- Dunn, J. C. (1974). A Fuzzy Relative of the ISODATA Process and its use in Detecting Compact Well-Separated Clusters. *Journal of Cybernetics, 32-57*.
- Firdausi, N. (2012). *Analisis Financial Distress dengan Pendekatan Data Mining pada Industri Manufaktur Go-Public di Indonesia*. Surabaya: Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri FTI-ITS.

- Hasan, I. (2001). *Pokok - Pokok Materi Statistik 2* . Jakarta: Bumi Aksara.
- Jang, J. S., Sun, C., & Mizutani, E. (1997). *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*. New York: Prentice Hall.
- Johnson, R., & Wichern, D. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (5th ed.). New Jersey: Upper Saddle River.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan* (2nd ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Li, M. J., Ng, M. K., & Cheung, Y.-m. (2008). Agglomerative Fuzzy K-means Clustering Algorithm with Selection of Number of Clusters. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 20.
- Lincoln, A. (1999). *Pengantar Perencanaan dan Pembangunan Ekonomi Daerah*. Yogyakarta: BPFE.
- Machfudhoh, S. (2014). *Analisis Cluster Kabupaten/Kota Berdasarkan Pertumbuhan Ekonomi Jawa Timur*. Surabaya: Tugas Akhir, Jurusan Matematika FMIPA-ITS.
- MacQueen, J. (1967). Some Methods for Classification and Analysis of Multivariate Observations. *The Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, 1, 281-297.
- Mardiana, S. A. (2012). *Kondisi Ketimpangan Ekonomi Antar Kabupaten/Kota dan Implikasinya Terhadap Kebijakan Pembangunan di Provinsi Jawa Timur*. Department of Economic Science. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Mingoti, S., & Lima, J. (2006). Comparing SOM Neural Network with Fuzzy C-Means, C-Means and Traditional Hierarchical Clustering Algorithms. *European Journal of Operational Research*, 174, 1742-1759.
- Orpin, A., & Kostylev, V. (2006). Towards a Statistically Valid Method of Textural Sea Floor Characterization of Benthic Habitats. *Marine Geology*, 209-222.
- Sadjidah, A. (2015). *Pengelompokan Provinsi di Indonesia berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat dengan Analisa*

- Cluster C-Means dan Fuzzy C-Means*. Surabaya: Tugas Akhir, Jurusan Statistika FMIPA-ITS.
- Sukim. (2011). *Studi Tentang Metode C-Means Cluster dan Fuzzy C-Means Cluster Serta Aplikasinya Pada Kasus Pengelompokkan Desa/Kelurahan Berdasarkan Status Ketertinggalan*. Surabaya: Thesis, Jurusan Statistika FMIPA-ITS.
- Sukirno, S. (1996). *Makro Ekonomi*. Jakarta: Erlangga.
- Todaro, M. P. (2010). *Economics Development*. New York: Addison Wesley.
- Velmurugan, T., & Santhanam, T. (2010). Clustering Mixed Data Points Using Fuzzy C-Means Clustering Algorithm for Performance Analysis. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2, 3100-3105.
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistika* (3rd ed.). Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran A Data Penelitian 2011 | 75 |
| Lampiran B Data Penelitian 2014..... | 78 |
| Lampiran C Skor PC | 81 |
| Lampiran D Syntax Distribusi Normal Multivariat..... | 82 |
| Lampiran E Uji Distribusi Normal Multivariat | 84 |
| Lampiran F <i>Output Principal Component Analysis</i> | 85 |
| Lampiran G Perhitungan <i>Pseudo F-statistic C-Means</i> | 86 |
| Lampiran H Pengelompokkan dengan metode <i>C-Means</i> sebanyak 5 <i>cluster</i> | 87 |
| Lampiran I Syntax metode <i>Fuzzy C-Means</i> | 89 |
| Lampiran J Syntax Matriks Derajat Keanggotaan Awal..... | 92 |
| Lampiran K Syntax Iterasi <i>Fuzzy C-Means</i> | 93 |
| Lampiran L <i>Pseudo F-statistic Fuzzy C-Means</i> | 94 |
| Lampiran M Uji Homogenitas | 95 |
| Lampiran N Uji <i>One-way</i> MANOVA | 96 |
| Lampiran O Uji <i>One-way</i> ANOVA | 97 |
| Lampiran P Surat Pernyataan Data Sekunder I | 100 |
| Lampiran Q Surat Pernyataan Data Sekunder II | 101 |

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Cendiana Aprilia Haryono yang biasa dipanggil Cecen lahir di Situbondo, 10 April 1994. Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara oleh pasangan Suami Istri Panca Haryono dan Ernawati. Pendidikan yang telah diselesaikan adalah pendidikan di TK Dian Sacharin, SDN 01 Sempu (2000-2006), SMP Negeri 2 Genteng (2006-2009), dan SMA Negeri 1 Giri (2009-2012). Setelah lulus dari SMA penulis diterima di Jurusan Statistika ITS dengan NRP 1312100123. Organisasi kampus yang pernah diikuti yaitu sebagai Staff Departemen Hubungan Luar HIMASTA-ITS periode 2013-2014, Staff Kementrian Hubungan Luar BEM ITS periode 2013-2014, Ketua Departemen Hubungan Luar HIMASTA-ITS periode 2014-2015 dan sebagai Public Relation TEDxTuguPahlawan 2013-2016. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti kepanitiaan seperti Temu Akbar Alumni Statistika ITS 2013, *Public Figure on Talk* 2014, Pekan Raya Statistika ITS 2014, *Young Engineer and Scientist Summit* 2014, TEDx Tugu Pahlawan *Conference* 2015. Salah satu hal yang disukai adalah *traveling*. Selain itu penulis juga sering mengambil beberapa *part time* job seperti *collecting* data, analisis pemasaran dan guru privat. Berdasarkan pengalaman yang telah didapatkan dari perlombaan yang pernah diikuti oleh penulis mulai dari akademik hingga non akademik yakni Top 10 Putri Pariwisata Indonesia-Jawa Timur 2016, sebagai peserta terpilih dalam lomba *Nasional Economic and Cooperation Debate*

Competition 2016, penerima bantuan dana hibah untuk Program Kreativitas Mahasiswa 3 tahun berturut-turut mulai 2014-2016, menjadi *Brand Ambassador* Wardah. Selama berkuliah beasiswa yang pernah didapatkan oleh penulis yakni beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) 2013 dan penerima beasiswa Bank Indonesia 2014. Dari pengalaman-pengalaman tersebut penulis banyak sekali belajar bagaimana berorganisasi, *leadership*, manajemen waktu, menerapkan ilmu yang selama ini diperoleh untuk menganalisa sebuah masalah riil serta tak lupa juga untuk selalu menikmati hidupnya sebagai seorang mahasiswa dengan cara *traveling* kemanapun sesuai *passion* dan hobinya. Segala kritik dan saran akan diterima oleh penulis untuk perbaikan kedepannya. Jika ada keperluan atau ingin berdiskusi dengan penulis dapat dihubungi melalui email cendianaa@gmail.com.